L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

ANNO V — 1896

SERIE I - VOLUME V

ROMA
TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA
di Adelaide ved. Pateras

1896

INDICE DELLE MATERIE

Teorie dell'elettricità e del magnetismo. — Ricerche sperimentali. Misure. — Strumenti.

Dinamo. — Motori. — Trasformatori. — Stazioni centrali.

Trasmissione a distanza e distribuzione dell'energia. — Impianti vari.

Illuminazione. — Riscaldamento. — Saldatura.

Forza motrice. — Trazione.

Elettrochimica. — Pile. — Accumulatori.

Telegrafia. — Telefonia.

Congressi. — Bibliografie. — Necrologie.

Miscellanea.

Notizie finanziarie e industriali.

INDICE PER NOMI DEGLI AUTORI

A

B

C

D

M

N

O

P

R

S

T

V

W

NOMI DEI RECENSORI

DELLA RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE E DELLA BIBLIOGRAFIA

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

... V. 1° Gennaio 1896 Num. 1.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:
Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA
TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA
di Adelaide ved. Pateras.
1896

Un fascicolo separato L. 1.

Anno V. Roma, 1° Gennaio 1896. Vol. V - Num. 1.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

MISURA ASSOLUTA DELLA CAPACITÀ DI CONDENSATORI
MEDIANTE CORRENTE ALTERNATA

1. Il sig. I. Sahulka (*) ha pel primo eseguito la misura della capacità di condensatori mediante corrente alternata, determinando con un voltometro elettrostatico il valore efficace della tensione di carica, e la differenza di potenziale provocata dalla corrente di carica ai capi di una resistenza nota priva di selfinduzione, ed essendo nota la frequenza. Il metodo non può essere però applicato con esattezza, se la differenza di potenziale alternativa che si misura sulle armature del condensatore non ha forma esattamente sinusoidale, oppure se, essendone la forma qualunque, non è esattamente conosciuta la frequenza e l'ampiezza relativa delle sinusoidi di ordine diverso, dalla cui sovrapposizione è originata la cura che si considera. Siccome nulla è detto a questo riguardo nelle misure citate, e queste si riferiscono solo ad alcuni condensatori a carta paraffinata le cui proprietà dielettriche possono differire moltissimo da quelle dei coibenti più perfetti, io ho eseguito nel laboratorio di fisica del Politecnico di Zurigo già nell'autunno 1893 una serie di misure con condensatori diversi per verificare se effettivamente, come dal Sahulka fu enunciato, la capacità dei condensatori a dielettrico solido in un circuito a corrente alternata fosse notevolmente minore di quella che rivelano le misure con corrente continua.

La quistione era praticamente interessante per l'importanza crescente delle applicazioni dei condensatori nei nuovi sistemi a corrente alternata; d'altronde essa non poteva ritenersi risolta da un punto di vista esclusivamente teorico, o con un numero molto esiguo di osservazioni, perchè le sostanze diverse hanno proprietà dielettriche disparatissime, ed i fenomeni di polarizzazione sotto l'azione di forze rapidamente variabili possono sostanzialmente differire da quelli originati da forze costanti. Sotto l'azione di una forza costante ogni dielettrico abbisogna per polarizzarsi completamente di un tempo, che in generale è maggiore della mezza durata del periodo delle ordinarie correnti alternate; eseguendo per contro la determinazione del potere induttore specifico di una serie numerosa di isolanti con forze alternate di frequenza disparatissima, da un piccolissimo numero di periodi per 1″ alle frequenze enormi della scarica oscillante, io ho notato che la variazione di questa grandezza pei buoni dielettrici è molto esigua, ed i valori risultanti non differiscono molto da quelli che si determinano coll'aiuto di forze continue (**).

Effettivamente anche i risultati delle misure di capacità da me eseguite si scostano notevolmente da quelli di Salhuka, e, perchè essi furono confermati da quelli di os-

(*) *Sitzungsber, der K.* Akad. d. Wiss. Wien, 1893.

(**) *Memorie della R. Accad. delle Scienze di Torino*, 1895, serie II, Tom. XLV.

servazioni ulteriori mie e del sig. B. Wessel all' occasione di una ricerca più estesa sull'impiego di condensatori nei circuiti di corrente alternata, io non credo inutile di riassumerli qui brevemente.

2. Per le misure in questione erano disponibili nel laboratorio parecchie macchine a corrente alternativa, delle quali due sole producono una forza elettromotrice di forma poco differente dalla sinusoide; una piccola macchina Siemens ad 8 poli di vecchio tipo per bassa tensione, senza ferro nell'armatura, costrutta per una velocità normale di 740 giri, ma di cui il sistema di trasmissione a coni e cinghia permetteva di variare la frequenza tra 30 ed 80 periodi circa per 1″; ed una macchina Oerlikon a due poli costrutta sul tipo ordinario di Brown per corrente continua a bassa tensione, ma fornita nel laboratorio di un secondo collettore a tre anelli per ricavarne correnti alternate ordinarie od a tre fasi. Una macchina di Ganz per alta tensione, ed altre minori aventi una distribuzione di ferro molto inomogenea nella armatura, appartenenti al laboratorio, danno una forza elettromotrice così irregolare da rendere molto laboriosa la determinazione esatta di tutte le sinusoidi di ordine superiore aventi rispetto a quella fondamentale una importanza non trascurabile, e fare completamente disadatta la corrente per misure di questa natura.

Il rilievo delle curve della forza elettromotrice delle due macchine, come pure di quella Ganz, fu eseguito colla massima cura da me e dal sig. Wessel in occasione delle misure già citate, mantenendo durante ogni serie completa di osservazioni esattamente costante la tensione efficace ed il numero di giri. Ciascuna delle macchine è all'uopo fornita dell'apparato Hopkinson, avendo un polo a terra e l'altro messo momentaneamente in comunicazione ad ogni giro colla seconda armatura di un condensatore, di cui la prima è parimenti a terra, e di cui la scarica può misurarsi col galvanometro balistico. Le osservazioni possono essere per ogni posizione del contatto mobile tanto più sovente ripetute, quanto minore è il numero di contatti cioè il tempo necessario perchè la carica del condensatore abbia raggiunto il suo massimo. Pei condensatori Berthoud-Borel qui impiegati, costrutti per resistere a tensioni di parecchie migliaia di volt, la prima elongazione di scarica ha un valore proporzionale costante se la connessione col contatto mobile si è prolungata 4″ o 5″; perciò, adoperando un galvanometro balistico Deprez, di cui il *shunt* viene aperto dopo ogni osservazione per ricondurre rapidamente il sistema mobile alla posizione di riposo, e non essendo questa soggetta a perturbazioni esterne, si possono per ogni ordinata della curva avere rapidamente parecchi valori i quali sogliono corrispondere assai bene. I detti condensatori soddisfano ancora alla condizione di avere una durata di scarica trascurabile rispetto alla durata di oscillazione del galvanometro, comunque la sensibilità di questo soglia variarsi, quando è variata la tensione della macchina, per avere ordinate massime della curva di grandezza conveniente. Nelle macchine comandate da una cinghia la cui puleggia è dalla stessa parte dell'asse a cui è applicato l'apparecchio di Hopkinson, ed in quelle in cui una dispersione notevole di linee magnetiche ha luogo in contiguità del disco girante, se questo è metallico, occorre prevenire con cura che se ne originino cariche elettrostatiche d'induzione o forze elettromotrici estranee, variabili nelle diverse posizioni del contatto mobile, e capaci di deformare sensibilmente la curva. L'artificio migliore è di frapporre al disco ed al rimanente della macchina uno schermo metallico in comunicazione colla terra, non omettendo di sottrarre alla cinghia in immediata vicinanza della puleggia la carica elettrostatica mediante spazzole metalliche connesse coll'incastellatura e colla terra.

L'analisi delle curve fu eseguita secondo il principio di Bessel, deducendo col me-

todo dei minimi quadrati l'ampiezza e la fase delle sinusoidi elementari di ordine successivo da un numero corrispondente di ordinate, misurate per semplicità in corrispondenza ad ascisse equidifferenti. Le osservazioni fatte colla macchina eccitata con correnti diverse ed a velocità differenti avevano mostrato che la forma delle curve poteva ritenersi tra i limiti realizzati del tutto indipendente dalla frequenza e dalla tensione. Siccome le correnti di carica nelle misure dei condensatori erano sempre molto esigue, poteva ammettersi ancora che i fenomeni di induzione nell'armatura della macchina non avessero che un'importanza secondaria, cosicchè la curva stessa rappresentasse ancora con sufficiente esattezza la forma della variazione del potenziale sulle armature del condensatore.

La quantità di elettricità che è impiegata nella carica alternata di un condensatore per l'azione di una f. e. m. sinusoidale è tanto più grande, e quindi l'influenza delle sinusoidi elementari nella misura della capacità è tanto più marcata, quanto ne è più grande la frequenza. Se si tratta però, come in questo caso, di forme non differenti molto da quella sinusoidale, un numero assai limitato di sinusoidi è sufficiente per una rappresentazione convenientemente approssimata del fenomeno. Parimenti in quasi tutte le macchine industriali di costruzione accurata la forma della curva nelle due metà del periodo è esattamente sovrapponibile, o differisce così poco che le sinusoidi elementari di ordine pari hanno rispetto a quella fondamentale un'importanza trascurabile, e la presenza di esse nelle curve rilevate può in gran parte attribuirsi a piccoli errori di osservazione. In queste condizioni non è irrazionale prendere per le singole ordinate della curva da analizzare i valori medii di quelli simmetricamente misurati nelle due metà, e prescindere addirittura nel calcolo dalle sinusoidi di ordine pari, e da quelle di ordine più elevato. A conferma di ciò basterà ricordare i risultati di una delle analisi della curva della macchina Siemens, dove da 24 ordinate misurate nel periodo completo a distanza angolare di 15° furono dedotte la ampiezze delle sinusoidi successive fino a quella del 12° ordine. Le fasi non sono riferite qui perchè non offrono interesse per la misura.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A_n	100.0	0.4	1.2	0.1	2.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2

Siccome l'ordine di grandezza dell'ampiezza di tutte le sinusoidi successive alla prima, eccetto la 3ª e la 5ª, è appena di alcuni millesimi, evidentemente basta tener conto nel calcolo di questi due.

Presso la macchina Oerlikon l'apparecchio non permette di rilevare la curva lungo un periodo completo, mancando una porzione dell'anello sul quale si sposta il contatto; perciò devo necessariamente prescindere dalle sinusoidi di ordine pari, al che autorizza del resto la simmetria esatta delle porzioni di curva rilevabili nelle due metà del periodo. Le ampiezze delle sinusoidi di ordine impari sono le seguenti:

n	1	2	3	4	5	6
A_n	100.0	6.1	0.1	1.1	0.6	0.5

L'analisi della curva della macchina Ganz dà per la 3ª e 5ª sinusoide ampiezze dell'ordine di 39 e 15 °/₀ di quella della prima, e per la 7ª e 9ª e 11ª ancora grandezze dell'ordine di 3, 7 e 9 °/₀ onde, come fu già avvertito, le misure di capacità non darebbero valori assolutamente attendibili.

In generale, se la differenza di potenziale alternata sulle armature del condensatore può essere rappresentata con una forma

$$p = P_1 \operatorname{sen}(2\pi n t + \alpha_1) + P_3 \operatorname{sen}(6\pi n t + \alpha_3) + \dots ,$$

e se la capacità deve avere un valore indipendente dalla tensione e dalla frequenza, la correnre di carica ha un'espressione

$$i = 2\pi n C P_1 \operatorname{sen}(2\pi n t + \alpha'_1) + 6\pi n C P_3 \operatorname{sen}(6\pi n t + \alpha'_3) + \ldots$$

dove α'_1 $\alpha'_3\ldots$ rappresentano le fasi delle correnti sinusoidali elementari, le quali differirebbero di 90° da quelle delle differenze di potenziale sinusoidali corrispondenti se il condensatore avesse un isolamento perfetto e se la polarizzazione del dielettrico si facesse istantaneamente, senza alcuna dissipazione di energia. Comunque, i valori effettivi che si misurano della differenza di potenziale e della corrente di carica hanno rispettivamente per espressioni

$$P = \sqrt{\frac{P_1^2 + P_3^2 + \ldots}{2}}$$

ed

$$I = 2\pi n C \sqrt{\frac{P_1^2 + (3P_3)^2 + \ldots}{2}}$$

cosicchè il valore reale della capacità deve dedursi dalle due grandezze misurate mediante l'espressione

$$C = \frac{I}{2\pi n P} \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{P_3}{P_1}\right)^2 + \ldots}{1 + \left(3\frac{P_3}{P_1}\right)^2 + \ldots}}$$

Ai quozienti $\frac{P_3}{P_1}\ldots$ noi sostituiamo per semplicità quelli delle ampiezze delle sinusoidi elementari componenti la curva della forza elettromotrice della macchina, non avendo essi nel caso considerato che l'importanza di piccole correzioni. Il fattore sotto radicale diventa quindi per la macchina Siemens, tenendo conto solo della 3ª e 5ª sinusoide

$$\sqrt{\frac{1 + 0.00014 + 0.00044}{1 + 0.00126 + 0.01102}} = \frac{1}{1.0058}$$

e per la Oerlikon, tenendo conto solo della 3ª e 7ª sinusoide, le cui ampiezze superano 1 % relativamente alla prima,

$$\sqrt{\frac{1 + 0.00372 + 0.00012}{1 + 0.03348 + 0.00588}} = \frac{1}{1.0176}.$$

Entro i limiti di approssimazione delle misure di questa natura basterà dunque, per avere i valori reali delle capacità, diminuire quelli ottenuti colla macchina Siemens di 6 ‰ e colla Oerlikon di 18 ‰.

I valori effettivi della differenza di potenziale P e della corrente di carica I venivano rispettivamente misurati con un voltometro elettrostatico multicellulare di Thomson, i cui morsetti erano direttamente collegati con quelli del condensatore, e con un elettrodinamometro di Siemens. La capacità elettrostatica del primo, che era dello stesso tipo di quello adoperato da Sahulka, non superava alcuni centomillesimi di microfarad, onde la corrente di carica corrispondente era del tutto trascurabile. Per tutto l'intervallo della scala, tra 60 e 120 V, la calibrazione era stata ripetutamente eseguita con cura mediante elementi normali. Il dinamometro, che doveva avere una grandissima sensibilità, aveva ricevuto a tal uopo un nuovo avvolgimento con 360 spire nella spirale mobile e 5250 nella fissa di filo molto sottile, in modo che la resistenza era circa 700 ohm ed il coefficiente di selfinduzione 1. 1 henry. La calibrazione lungo tutto l'intervallo della scala era stata fatta nel locale del laboratorio destinato alle misure magnetiche, dove la componente orizzontale terrestre per la determinazione assoluta delle correnti è nota colla massima esattezza; all'atto stesso della calibrazione

una misura di controllo fu eseguita mediante una bilancia normale di Thomson. (*) La frequenza della corrente alternata veniva per ogni serie di osservazioni ripetutamente misurata col contagiri, e, per la regolarità di funzionamento dei motori a gas comandanti le dinamo, si conservava singolarmente costante.

Per ogni condensatore le serie di misure erano in genere sistematicamente condotte a frequenze diverse, ripetendo un gran numero di volte le osservazioni a ciascuno degli strumenti in modo da eliminare dai valori medii per quanto era possibile gli errori sperimentali, e scegliendo parecchi valori della corrente e della tensione nello intervallo più sicuro della graduazione.

Per nessuno dei condensatori esaminati fu possibile rilevare con sicurezza una variazione della capacità tra i limiti realizzati di variazione del potenziale, onde il valore medio di quelli ricavati da ogni serie di misure può assumersi per la determinazione della dipendenza della capacità dalla frequenza.

Le misure da me eseguite si riferiscono essenzialmente a due condensatori normali a mica delle fabbriche di Carpentier e di Clark, ad alcuni condensatori a carta paraffinata di Cortaillod, ad un condensatore ad ebanite e ad alcuni condensatori Swinburne di tipo industriale per tensioni molto elevate. Anzichè riferire tutte le misure in dettaglio, io mi limito a riportarne i singoli risultati coll'indicazione della frequenza in periodi completi per 1", e dell'ordine di grandezza della tensione effettiva, la quale era in generale variata di 10 in 10 volt. Le osservazioni mancanti si riferiscono a tensioni o correnti la cui misura non poteva farsi con conveniente sicurezza mediante gli strumenti citati.

Condensatori a mica.

3. Sono costrutti per una capacità normale di 1 microfarad, ma il valore assoluto di questa, determinato dal sig. Leumann (**) col metodo di Siemens e con quello balistico, pel primo istante di scarica fu trovato di 1.0124 microfarad per quello Carpentier, e 0,15 °|o maggiore per quello di Clark. La carica con corrente continua ha raggiunto praticamente il suo massimo dopo 4", ed è esattamente proporzionale al potenziale fin oltre i 150 volt. La massima variazione di carica da me (***) rilevata pel condensatore Carpentier mediante il pendolo di Helmholtz per durate di carica tra 0",000... e 5" fu di 1.12 °|o, e dopo 0",006, tempo corrispondente ad $\frac{1}{2}$ periodo per la corrente alternata di massima frequenza qui realizzata, era ridotta a meno di 1 °|o, restando nei limiti di tempo corrispondenti alle diverse frequenze qui adoperate nell'ordine di alcuni millesimi.

I risultati delle misure fatte colla macchina Siemens sul condensatore Carpentier sono racchiusi nella seguente tabella.

	$n = 33\,^1/_3$	50	$66\,^2/_3$	$83\,^1/_3$
$P = 70^v$	—	1.0106	1.0103	1.0110
80	—	1.0102	1.0115	1.0114
90	1.0147	1.0107	1.0104	1.0137
100	1.0114	1.0127	1.0116	1.0112
110	1 0c80	1.0100	« 1.0067 »	1.0121
120	1.0100	1.0103	1.0117	1.0095
	1.0110	1.0108	1 0111	1.0115

(*) La costante dello strumento per deviazioni comprese tra 60 e 200 parti di scala era 0,000434, avendo solo per deviazioni minori un valore leggermente minore.

(**) Tesi di dottorato. Zurigo. 1893.

(***) Memorie della R. Accademia delle Scienze. 1893 di Torino. Serie II. Tom. XLIV.

*

Da essi non solamente risulta il valore apparente della capacità $\frac{I}{2\,\pi\,n\,P}$ indipendente dal potenziale, ma è anche impossibile di constatare con sicurezza una variazione di esso in funzione della frequenza, essendo le piccole divergenze dei singoli valori dai valori medii e di questi tra loro largamente spiegabili mediante piccoli errori di osservazione. Il valore medio dei medii trovati, corretto di 6 °/₀₀ per la divergenza della curva della macchina dalla sinusoide dà per valore della capacità 1,005 microfarad, che non differisce dal valore assoluto determinato con corrente continua che è di 7 °/₀₀.

Per poter estendere la misura ad una frequenza minore era necessario utilizzare la macchina Oerlikon, e per poter misurare le correnti furono inseriti i due condensatori di Carpentier e di Clark in parallelo. La misura fu dunque fatta per entrambi colla macchina Siemens alla frequenza di 32 $^1/_3$ e colla Oerlikon di 23 $^1/_3$ periodi per 1″, eseguendo qui un numero doppio di osservazioni, perchè la corrente non poteva determinarsi con sicurezza a potenziale minore, e la macchina non comportava una eccitazione più forte di quelle realizzate.

	$n = 33\,^1/_3$	$23\,^1/_3$
$P = 70^v$	2.034	—
80	2.031	2 0,6
90	2.031	2.068
100	2.025	2.080
110	2.037	—
	2.032	2.068

Correggendo di 6 e 18 °/₀₀ rispettivamente i due valori per la divergenza delle curve dalla sinusoide si ha per la capacità complessiva 2.020 e 2.031 la cui divergenza non è verosimilmente da attribuire che alla poca sicurezza delle misure di corrente, eseguite nel secondo caso esclusivamente nell'intervallo inferiore della scala, tra 55 e 70, mentre le letture della prima serie sono comprese tra 70 e 110.

Condensatori a carta paraffinata.

4. Sono costrutti per una capacità approssimata di 1 microfarad, impregnando la carta di paraffina ad elevata temperatura in modo da ridurre per quanto è possibile i fenomeni di lenta polarizzabilità. La durata di carica con corrente continua è ancora di pochi secondi, salvo che la massima variazione di carica è leggermente maggiore circa 3 °/₀ e varia leggermente nei diversi esemplari che sono a disposizione nel laboratorio. Per uno di questi la capacità misurata col galvanometro balistico in confronto del condensatore normale Carpentier con tensioni da 70 a 110 volt ed una durata di carica di 5″ risultò di 0.986, e, prendendo pel condensatore normale il valore assoluto della capacità 1.012, 0.998 microfarad. I risultati delle misure con corrente alternata a diversa frequenza mediante la macchina Siemens sono contenuti nella tabella che segue.

	$n = 33\,^1/_3$	50	$66\,^2/_3$	$83\,^1/_3$
$P = 70^v$	—	—	0.9781	—
80	—	—	9812	—
90	—	0.9746	9807	0.9809
100	0.9813	9795	9789	9829
110	9804	9775	9780	9826
120	9840	—	9827	—
	0.9819	0.9772	0.9799	0.9821

La terza serie estesa a tutto l'intervallo della scala del voltometro non lascia apprezzare alcuna variazione della capacità in funzione del potenziale. Gli altri gruppi di tre sole misure fatte a frequenza variata nell'intervallo più sicuro dei diversi strumenti non mostrano parimenti alcuna differenza sensibile. Il valore medio dei medii ottenuti, dando al 3° il peso doppio, è 0.9802, e colla correzione 0.974 microfarad, che è minore del valore trovato con corrente continua di 2.4 °/₀.

Per estendere la misura a frequenze minori furono scelti quattro condensatori analoghi, di cui la capacità in valore assoluto misurata con correnre continua era complessivamente 3.965 microfarad, e la determinazione con corrente alternata si eseguì colla macchina Siemens ad una frequenza di 33 ¹/₃ periodi e colla Oerlikon di 25 e 20 periodi per 1ᵃ. I valori ottenuti sono riferiti nella tabella.

	$n = 33\,^1/_3$	25	20
$P = 70^v$	3.902	—	3.950
80	3.904	—	3.949
90	3.900	—	3.954
100	3.904	3.949	3.961
110	—	3.946	—
120	—	3.958	—
	3.902	3.951	3.953

Il valore medio corretto per le misure della macchina Siemens risulta 3.879 e per quelle colla macchina Oerlikon 3.882 lo che dimostra che le correzioni dedotte dall'analisi delle due curve sono esatte; la divergenza del valore misurato con corrente continua è 2.1 °/₀, cioè ancora dell'ordine di quella riscontrata nel primo esemplare. Questi condensatori pertanto, che in grande numero furono costrutti per gli usi del laboratorio, per la diligenza posta nella preparazione del dielettrico possiedono tutti proprietà assai buone. Per condensatori a carta paraffinata, preparati certo con cura minore, Sahulka ha trovato valori non corretti della capacità misurata con corrente alternativa minori del 14 °/₀ di quelli misurati con corrente continua.

Condensatori ad ebanite.

5. Fu costruito alcuni anni fa nel laboratorio mediante un sistema di circa 80 grandi armature di stagnola separate da fogli di ebanite della spessore di quasi ¹/₂ mm. e della superficie di 62×52 cmq.

Essendosi presa cura di essiccare diligentemente l'ebanite, e di pervenire l'accesso dell'umidità mediante forte pressione tra due grosse tavole di legno, il dielettrico ha conservato proprietà assai buone. La massima variazione di carica è di circa 3,4 °/₀ ed entro l'intervallo di tempo corrispondente alle diverse frequenze di corrente alternata è dell'ordine di alcuni millesimi. La carica è completa dopo 5″, e fu verificata esattamente proporzionale al potenziale per tensioni qualunque fin oltre i 130 volt; però le ricerche del Sig. Wessel hanno mostrato che essa è sensibilmente dipendente dalla temperatura. La capacità misurata con corrente continua con durata di carica di 5″ era in valore assoluto di 5.895 microfarad.

I risultati ottenuti con corrente alternata a frequenza diversa della macchina Siemens sono riferiti nella tabella che segue:

	n = 33 ¹/₃	41 ²/₃	50	58 ¹/₃	66 ²/₃	83 ¹/₃
P = 70ᵛ	—	—	—	—	0.8782	0.8823
80	—	—	—	—	0.8855	0.8835
90	—	—	0.8776	0.8787	0.8835	0.8820
100	—	0.8806	0.8792	0 8837	0.8841	0.8840
110	0 8782	0.8816	0.8819	0.8787	0.8818	0.8811
120	0.8824	0.8775	—	—	0.8841	0.8830
	0.8803	0.8799	0.8796	0.8804	0.8829	0.8826

Ancora qui sebbene le misure fatte colle frequenze e tensioni più basse presentino sicurezza minore a causa della piccolezza delle correnti di carica in relazione alla sensibilità del dinamometro, non è possibile rilevare con sicurezza una variazione della capacità in dipendenza di alcuno di questi elementi. Il valore medio dei medii ottenuti, dando il peso doppio ai due ultimi, è 0,8814 e colla solita correzione corrisponde ad una capacità di 0,876 microfarad che differisce da quella misurata con corrente continua di 2.1°/₀.

Misure a frequenza minore colle macchina Oerlikon non potevano eseguirsi con questo condensatore, non avendo a disposizione mezzi convenienti per la determinazione della corrente.

(*Continua*). *Prof.* Luigi Lombardi.

LA PRESA DI CORRENTE SIEMENS & HALSKE

PER TRAMVIE ELETTRICHE A CONDUTTURA AEREA

Riproduciamo tre disegni illustrativi del telaio a contatto scorrevole Siemens & Halske per la presa aerea di corrente delle tramvie, inviatici dalla casa costruttrice.

Si vede in questi disegni l'incastellatura metallica fissata sul tetto della vettura, e girevole inferiormente intorno ad un asse orizzontale. A differenza che negli apparecchi a *trolley* questo asse non è imperniato su un punto centrale, ma viene invariabilmente mantenuto in direzione trasversale alla vettura; può compiere però una limitata oscillazione in senso verticale essendo trattenuto in posizione da due molle. Due altre paia di molle agiscono inoltre sulla base dell' incastellatura tendendo a ricondurre il piano di questa in posizione verticale.

Il telaio Siemens ha sul *trolley* a contatto rotolante il grande vantaggio di assicurare una comunicazione permanente con la conduttura; non esige come questo l'operazione del rovesciamento a mano in fine di linea, nè va soggetto al pericolo dello sviamento frequente del contatto, causa di fastidii e di ritardi spiacevoli nell'oscurità, e qualche volta anche di conseguenze più gravi. È noto infatti come agli sviamenti del contatto, dovuti alla sostituzione del *trolley* al telaio scorrevole, si devono attribuire i ripetuti disastri che sulle vie elettriche di Genova hanno reso inevitabile la sospensione dell' esercizio.

Il filo aereo con l'uso del telaio Siemens non ha più bisogno di essere impiantato esattamente nell'asse del binario; si evita insieme la necessità di organi più o meno complicati e costosi, agli scambi, agli incroci, e nella costruzione delle curve.

È stata rivolta obbiezione contro l'uso del contatto scorrevole, a causa dell'attrito inerente al funzionamento di esso, quindi del rumore e del consumo che ne consegue.

Ultimamente fu introdotto all'apparecchio un perfezionamento ulteriore, consistente nel sostituire la sbarra di contatto, di metallo dolce, con un tubo d'alluminio ad U, aperto superiormente, e ripieno di grasso, in modo da ottenere una certa lubrificazione permanente del contatto; l'attrito si trova così ridotto al minimo.

La casa Siemens assicurerebbe peraltro, in base alla lunga esperienza già fattane, che il telaio scorrevole non è di fatto più rumoroso del *trolley*; e siccome la porzione superiore dell'apparecchio risulta da una sbarra di metallo dolce, su questa sbarra unicamente, che è facilmente sostituibile, viene a riportarsi il consumo; non solo il filo aereo si troverebbe così preservato da ogni deterioramento, ma per il lungo uso

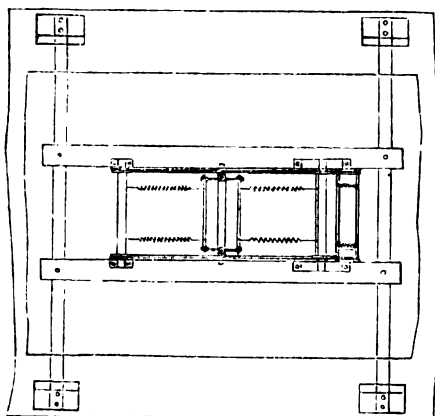



Fig. 1.

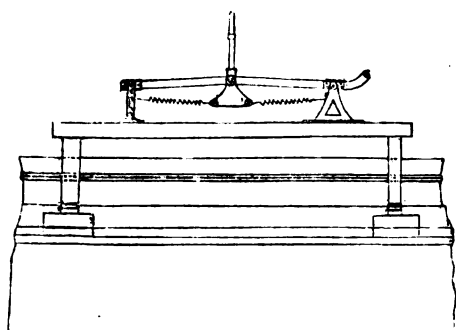



Fig. 2.

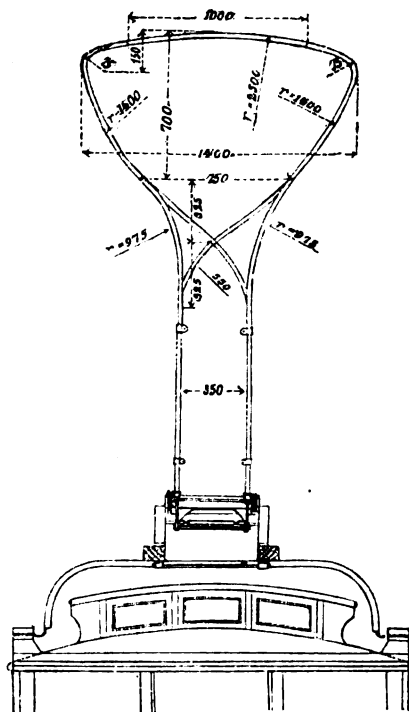



Fig. 3.

finirebbe anzi per ricoprirsi di uno strato metallico di particelle asportate alla sbarra del telaio; e il contatto diverrebbe così di mano in mano più perfetto. In ogni caso, non bisogna poi dimenticare che anche col *trolley* può verificarsi talvolta un rapido consumo, i ribordi di esso incidendo e logorando negli angoli e nelle curve, ecc., il filo della conduttura.

Questo sistema di presa di corrente è oggidì in funzione con successo nelle tramvie di Hannover, Dresda, Bucarest, Lemberg, Bochum, Barmen, Basilea, Vienna, Berlin-Pankow, etc. ed è senza dubbio destinato ancora a numerose applicazioni negli impianti avvenire. I vantaggi del principio su cui si fonda saranno anche senza dubbio apprezzati singolarmente per l'esercizio della trazione elettrica a gran velocità.

G. Giorgi.

A PROPOSITO
DELLA CAUSA ZIPERNOWSKY, DÉRY, BLATHY
CONTRO SIEMENS & HALSKE

(Replica alla risposta dell'Ing. Barzanò. Vedi *Elettricista* 1. ottobre 1895).

Non avendo l'interesse che dimostra l'ing. Barzanò a deviare l'attenzione dei lettori dall'esame sincero dei fatti, non credo dover imitare l'esempio che mi fornisce nella risposta indirizzatami. A quanto sembra, il mio egregio contraddittore non ha trovato migliori argomenti a sostegno della sua tesi in una questione d'indole puramente tecnica, se non portando la discussione nel campo delle personalità e delle insinuazioni.

Ed io ve lo lascio volentieri Troppo facile mi sarebbe rispondere alle accuse che mi rivolge, troppo facile discendere dall'ambiente sereno di una discussione scientifica per apprendere il linguaggio e le forme con cui l'ing. Barzanò crede meglio assumere importanza, perchè debba lasciargli la soddisfazione di seguirlo. Tanto, è certo che con le sue esclamazioni, le sue intemperanze e le sue tirate che lo portano dai versetti dell'Ariosto fino ai concilii dei vescovi, e all'infallibilità papale non riuscirà davvero a dimostrare la validità dei brevetti Zipernowsky, Dèry, Blàthy.

Giudichino i lettori della serietà del mio avversario quando mi viene a dire che *l'Inghilterra maestra in fatto di brevetti* è una tirata rettorica, o a chiamare *motto di spirito* una frase come *il segreto di Pulcinella* che è un modo di dire qualunque. E pure questo ha bastato per far concludere senz'altro con la logica mirabile dell'ing. Barzanò che io ho trattato addirittura da *pulcinellate* le decisioni dei tribunali francesi; una maniera come un'altra per evitare di rispondere alle mie argomentazioni.

Poche parole mi saranno sufficienti per ridurre al loro vero valore le osservazioni tecniche del mio contraddittore. Esaminiamo partitamente i suoi argomenti:

Brevetto Fuller (*Londra 1878, n. 5183*). — All'ing. Barzanò basta trovare nella descrizione di un avvolgimento le parole polo N o polo S, per concludere subito che non si tratta di un circuito magnetico chiuso. E non sa egli quanto spesso si fa uso di queste concezioni, solo per indicare il senso dell'avvolgimento? Ma se poi quando abbiamo generato dei poli liberi N e S, li mettiamo opposti gli uni agli altri, come si fa proprio appunto anche nei moderni trasformatori Zipernowsky, Dèry, Blàthy, non otteniamo noi forse un circuito magnetico chiuso?

Ora, nel caso presente del trasformatore Fuller, voglio ammettere benissimo, quantunque dalla descrizione del Fuller non risulti in modo perfettamente evidente, che l'avvolgimento delle bobine era tale da generare due poli liberi N e S nelle testate centrali dei nuclei. Ma leggo nella copia autentica del brevetto in questione (e non già nel libro del Fleming) che si parla di un braccio di ferro articolato sull'una delle testate e scorrevole sopra l'altro in modo da connettere magneticamente i poli ivi formati (fig. 1) (*).

Se questa connessione non era permanente, ciò era solo per ottenere, allontanandola più o meno, una diminuzione degli effetti del trasformatore, e lasciare così la possibilità di regolarne il funzionamento. Ma intanto sta il fatto che il Fuller riconobbe l'importanza di mantenere il circuito magnetico chiuso per assicurare il massimo rendimento

(*) There may be an iron arm M, hinged to one of the iron heads vo as to swig over upon the seat O, connecting magnetically the poles N and S.

e la massima efficacia di un trasformatore, insistendo esplicitamente nel suo brevetto sopra la descrizione di un dispositivo indirizzato a questo scopo (*).

E notiamo che questa descrizione ricevette anche pubblicità sulle colonne della *El. Review* nell'aprile 1879 (Vol. VII, pag 118 e 130).

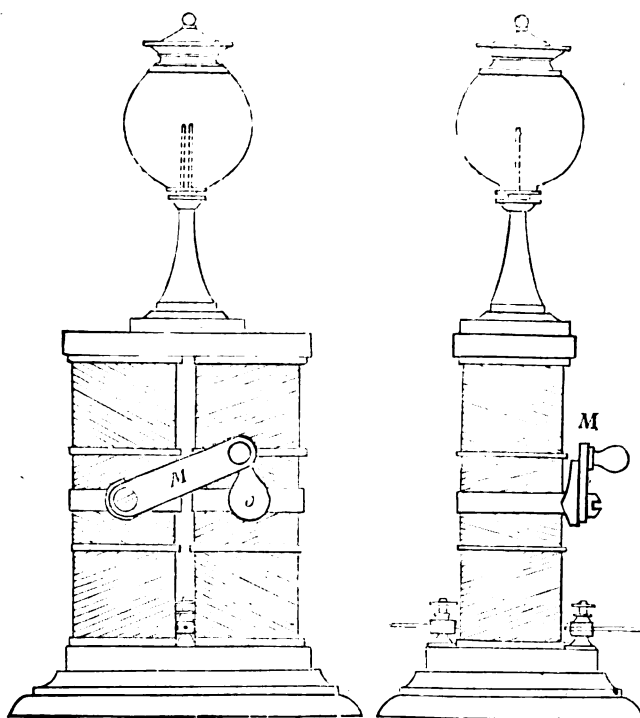
Specificazione provvisoria De Meritens (*Londra 1878, n. 5257*). — Non vi è altro che ripetere una analoga osservazione.

Avevo nel mio primo articolo ricordato come il nucleo del trasformatore De Meritens venisse descritto come *composto di fasci di filo di ferro disposti in modo da formare prossimamente un circuito magnetico chiuso.* Il sig. Barzanò cita allora un brano della descrizione originale in cui si parla di un elettromagnete formato di due nuclei paralleli, due estremità delle quali sono collegate da una sbarra di ferro, mentre alle altre estremità libere vengono a formarsi due poli N e S; non vi è dunque dice egli, ragionando qui come nel precedente caso, *la più lontana idea di evitare la formazione dei poli magnetici.*

Fig. 1.

Egli non tien conto però che *un altro elettromagnete è posto coi suoi poli esattamente opposti a quelli del primo elettromagnete dal quale è soltanto separato da un sottil foglio di bronzo* (**).

Non viene forse qui pure la riunione di questi due elettromagneti a formare un circuito magnetico chiuso come nei trasformatori di Zipernowsky, Déry, Blàthy, e di Siemens? Naturalmente poco importa che il brevetto sia stato o no concesso, dal momento che la descrizione dell'apparecchio è venuta a pubblica conoscenza.

Se poi il Sig. Barzanò vorrà sostenere che la presenza del foglio di rame basta a creare una interruzione nella continuità del circuito mi contenterò solo di applicare questo suo argomento per concludere che i trasformatori messi in opera da Siemens à Grosseto, avendo pure il circuito magnetico interrotto da uno strato di cartone (sostanza magneticamente isolante come il bronzo) non cadono altrimenti sotto i brevetti Z. D. B.

(*) È bene rilevare che il mio contraddittore a tale proposito dice che la fig. 1 del suo articolo corrisponde alla fig. 5 del brevetto, mentre la fig. 1 dell'articolo Merizzi è una riproduzione in scala maggiore di parte della fig. 33 a pag. 68 del Fleming. Questo naturalmente per insinuare che la figura da me riprodotta non trovasi nel brevetto Fuller. Se il sig Barzanò avesse avuto sott'occhio il brevetto Fuller completo, avrebbe certo rinunciato a quella insinuazione, perchè precisamente la fig. 1 del mio articolo era una riproduzione in scala maggiore di parte della fig. 6 che si trova sulla tavola 11 del brevetto Fuller.

(**) Another eletromagnet.... is placed with the poles exactly apposite the poles of the elettromagnet first described, from which it is only separated by a thin slip of brass.

Articolo Rankin Kennedy nella El. Review (*vol. XII. pag. 506*, 16 *Giugno* 1883). — Il Sig. Barzanò per confutare la mia asserzione, che il Kennedy aveva previsto e indicato anche il circuito magnetico chiuso, riporta la figura pubblicata nello articolo Kennedy stesso, ed osservando che ivi una metà degli avvolgimenti è percorsa in un senso, e metà in un altro, trae la conclusione che non si tratta di un trasformatore a circuito magnetico chiuso, poichè, come egli scrive, *il brevetto Z. D. B. dice che la corrente elettrica passa per tutte le spire dell'avvolgimento primario nello stesso senso* (*).

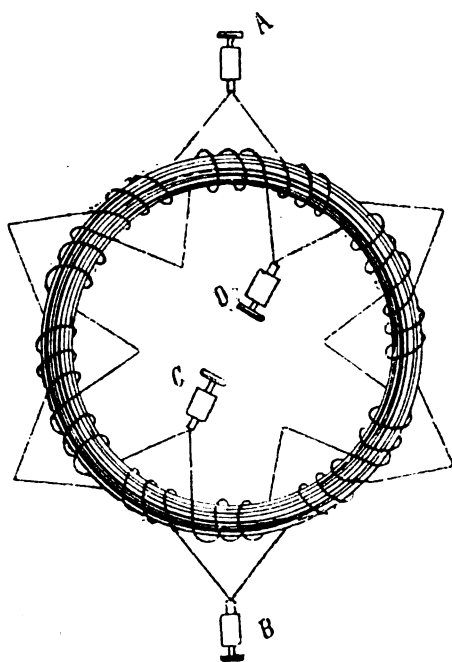



Fig. 2.

Anch'io voglio qui riprodurre quella figura del Kennedy che ha entusiasmato a tal punto l'ing. Barzanò da non permettergli neppure di proseguire la lettura dell'articolo citato (fig. 2ª).

Ecco infatti che cosa scrive il Kennedy nell'ultimo periodo del suo articolo: *Le sezioni secondarie e primarie dell'anello Gramme possono essere accoppiate tutte in serie o tutto in parallelo à seconda della corrente che si richiede, ma per scopo di misurazione è più semplice adoperarle accoppiate come si indica in figura* (**).

Ora se noi poniamo in serie tutte le sezioni primarie, ecco che la figura precedente (fig. 2ª riprodotta dal Barzanò) si trasforma nella figura 3ª ed otteniamo un trasformatore in cui la corrente passa in tutte le spire dell'avvolgimento primario nel medesimo senso, proprio come dice il brevetto Z. D. B; cioè ancora un trasformatore a circuito magnetico chiuso.

Tanto vero ciò, che anche il Fleming (che citerò ancora una volta per far piacere all'ing. Barzanò) non senza un motivo poteva avere scritto: *Prima della data del brevetto Hopkinson* (datata dal 1884, e quindi oltre un anno prima della dimanda del brevetto Z. D. B.) *Rankin Kennedy descriveva l'applicazione da lui fatta, in un esperimento, di un trasformatore a circuito magnetico chiuso avente un nucleo di ferro suddiviso* (***).

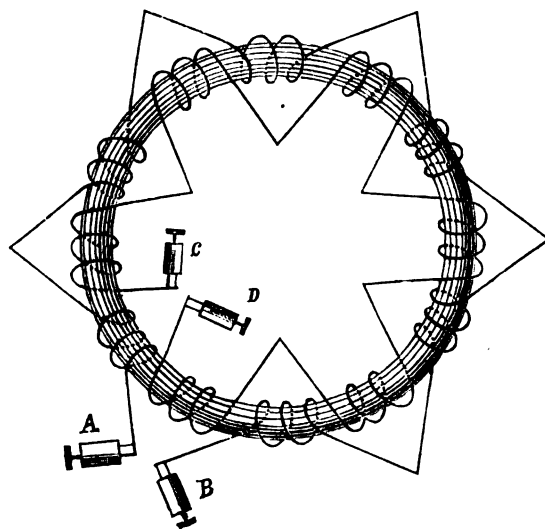



Fig. 3.

(*) Le courant électrique passe par tous les tours de l'enroulement primaire dans le meme sens.

(**) The secondary and primary sections of the Gramme ring may be coupled up all in series or all in parallel arc, to suit the currents required, but for measuring it is simpler to use them coupled as indicated here.

(***) Prior to the date of Dr. Hopkinsons patent, Mr. Rankin Kennedy says he has employed, in an esperiment, a closed magnetic circuit transformer having a core of divided iron.

Brevetto Gordon *n.* 1826 *del* 1880. Che dire poi della sottigliezza del Sig. Barzanò, allorchè, a proposito del brevetto Gordon, interpetra le mie parole *brevetto sullo stesso genere d'invenzione*, come se io volessi far credere alla descrizione di un circuito magnetico chiuso, mentre mi sembra chiaro che non per la questione del circuito magnetico chiuso, ma per quello di Zipernowsky e Dèri della messa in parallelo dei trasformatori, avevo fatta la citazione?

Già che siamo entrati a parlare dell'altro brevetto Z. D. sull'accoppiamento in parallelo dei trasformatori, darò una breve risposta anche alle osservazioni rivoltemi a proposito di questo argomento.

Articolo della El. Review *(vol. VII pag.* 107). Se l'egregio contradittore avesse osservato meglio, avrebbe visto che io ho letto *ottimamente* il mio autore, il quale (oltre a quanto il Sig. Barzanò ha tradotto e che trovasi in cima a pag. 68) scrive in fondo a pag. 68: *Questo ardente e ingegnoso inventore morì nel Febbraio* 1879 *prima di poter recare ad affetto i suoi piani, ma noi abbiamo nella surriferita descrizione del suo lavoro una esplicita affermazione del suo progetto di collocare un sistema di rocchetti d'induzione con gli avvolgimenti primarii in parallelo fra due conduttori principali d'alimentazione, attivandò le lampade per mezzo dei circuiti secondari* (*).

Brevetti Edison (*Londra 1878 n° 5306; New York, 29 Maggio 1883, numero* 278418). — Mi limitai per il brevetto inglese di Edison a una breve citazione dal Fleming senza intendere di darvi importanza, e lo abbandono volentieri alle considerazioni del mio avversario. Approfitto però dell'occasione per insistere invece a proposito del brevetto americano, molto più interessante per noi, e che omisi di citare nel mio primo articolo.

In questo brevetto, Edison, per ridurre la tensione di una corrente continua, usa di un apparecchio induttore. La corrente continua ad alta tensione, per mezzo di due spazzole giranti su di un collettore cui fa capo l'avvolgimento primario, entra in questo e, percorrendone sotto forma di corrente alternata le spire, genera nel nucleo un flusso magnetico periodico, per mezzo del quale, come in un trasformatore qualunque, viene indotta una seconda corrente alternata nello avvolgimento secondario. Questa viene a sua volta raddrizzata per mezzo di un altro collettore e due spazzole rotanti, quindi inviata sotto forma di corrente continua a bassa tensione nel circuito di utilizzazione.

Nel sistema di distribuzione brevettato da Edison, non solo gli apparecchi utilizzatori sul secondario, ma anche gli apparecchi di induzione sono tutti disposti in parallelo sul circuito primario precisamente come nel sistema Z. D. La relazione dei periti si pronuncia, a riguardo di questo brevetto nel modo seguente:

Tanto l'ufficio dei brevetti di Berlino, quanto il Tribunale di Lipsia, trovano che vi è grande analogia fra la invenzione di Edison e quella di Déry, ed osservano in particolare che basterebbe sopprimere i commutatori (o soltanto tenerli fermi) e sostituire alla dinamo a corrente continua un alternatore per passare dal sistema Edison a quello di D. Z. I sottoscritti però sono di parere che a tale somiglianza di forme si contrappone una differenza grandissima nel funzionamento. L'Edison chiedendo il brevetto esclusivamente per un sistema a corrente continua, rende necessario come parti essenziali del sistema gli apparecchi commutatori, ciascuno dei quali richiede una continua sorveglianza, perchè deve essere regolato ogni qualvolta muti il consumo. Invece nel sistema D. Z. la caratteristica

(*) This ardent and ingenious inventor died (February 1879) before the above mentioned description of this work a plain statement of the proposed plan oa placing series of induction coils with primary coils in parallel between two primary lines and operating lamps of the secondary circuit.

essenziale è l'autoregolazione ciò che è conseguenza necessaria del fatto che nei conduttori principali del circuito primario la corrente non è continua, ma alternata.

Al che mi permetterò di obbiettare questo ragionamento:

Nel brevetto Edison sono da considerare due funzioni evidentemente distinte: 1° quella esercitata dai commutatori; 2° quella esercitata dall'apparecchio induttore.

Orbene, se i periti ritengono che, sopprimendo i commutatori, e fornendo agli apparecchi induttori una corrente alternata, il sistema Edison rappresenta un sistema autoregolatore simile a quello D. Z., egli è chiaro, secondo me, che la priorità del brevetto Edison non può essere negata, giacchè la necessità della sorveglianza, si riferisce alla prima funzione e non alla seconda.

In altre parole, se una continua sorveglianza è necessaria, lo è, non pel modo di disporre gli apparecchi induttori sul circuito primario, e le lampade sui circuiti secondari, ma solo pel fatto che si volle ottenere un flusso magnetico variabile con una corrente continua, e raddrizzare poi la corrente alternata secondaria.

Se col variare del consumo fosse necessaria una regolazione richiesta dall'apparecchio indotto in sè stesso, causata dalla sua disposizione sul circuito primario o da quella degli apparecchi utilizzatori sul secondario (come accadeva nel sistema Gaulard e Gibbs) ammettiamo pure che allora la priorità si potrebbe porre in discussione; ma se i periti ammettono che sono i soli commutatori che richiedono una regolazione col variare del consumo, allora la priorità è valida senza contestazione perchè *l'autoregolazione, manca non al sistema di trasformazione, ma a quello di commutazione*, che è ben distinto.

Anche una dinamo in derivazione (alimentante un circuito con apparecchi utilizzatori in parallelo) non cessa dal chiamarsi autoregolatrice, quantunque occorra col consumo variare l'angolo di calettamento delle spazzole, appunto perchè l'autoregolabilità si riferisce in tal caso all'invariabilità del potenziale col variare del carico, indipendentemente dal dispositivo per rendere continua la corrente. Con gli apparecchi Edison, considerando quanto avviene fra l'uno e l'altro commutatore, cioè nella parte fissa dei circuiti, ci troviamo in presenza di un sistema di distribuzione a correnti alternate in tutto e per tutto identico a quello dei Sigg. Zipernowsky-Déry. E il fatto che nel sistema Edison le correnti alternate provengono da un commutatore-invertitore invece che da un alternatore, e sono utilizzate in un commutatore-raddrizzatore, invece che direttamente in una lampada, non toglie nulla a questa circostanza.

Se venisse riconosciuta la validità del brevetto Z. D., vorrebbero forse i detti signori ammettere che non cade sotto la loro privativa un impianto solo perchè, ad esempio, la corrente secondaria vien raddrizzata (con commutatori richiedenti sorveglianza) prima di essere immessa negli apparecchi utilizzatori, come si pratica ad esempio nell'impianto di trazione elettrica di Roma?

Articolo Rankin Kennedy nella Elect. Review (*Vol. XII, pag. 486, 3 giugno 1893*). — Ho già insistito nel mio primo articolo sul fatto che l'errore commesso da Rankin Kennedy nello stimare la dimensione dei conduttori necessari per l'applicazione del suo sistema, non infirma per alcun motivo il diritto di proprietà della invenzione da lui fatta, della messa in parallelo dei trasformatori; nè è il caso di ritornare quindi sulle ragioni già esposte.

Quando poi il mio contradditore vuol sostenere che il Kennedy non aveva intraveduto la necessità di disporre gli apparecchi in paralello sui circuiti secondari, per avere un sistema completamente autoregolatore, mi permetta di fare questo ragionamento. Giunto il Kennedy alla conclusione che l'indipendenza dei trasformatori si otteneva con la loro

messa in parallelo, e giuntovi (notiamo bene) guidato dalla considerazione che *le correnti indotte nei circuiti secondari neutralizzano la forza contro-elettromotrice del primario* (*) Era poi necessario dire espressamente che le lampade dovevano porsi in parallelo perchè fossero indipendenti fra loro? Mi sembra di no.

Infatti per quale motivo, secondo Kennedy, era autoregolare l'apparecchio d'induzione posto in parallelo sul circuito primario? Per il fatto che, variando la corrente secondaria, varia in senso opposto la forza contro elettro-motrice primaria, in modo da richiamare dal generatore una maggiore o minore quantità di corrente, a seconda del consumo nel secondario. Or bene in quale delle due disposizioni (parallelo e serie) d'inserzione degli apparecchi utilizzatori (lampade od altro) in un circuito — disposizioni notissime pel loro modo di funzionamento anche allora — accade che varii l'intensità della corrente richiesta col variare del numero degli apparecchi utilizzatori medesimi? Solamente nella disposizione in parallelo.

Data dunque la conclusione del Kennedy, come egli la espone, e le ragioni che ad essa l'aveva addotto, era ovvio per ogni elettrotecnico anche l'applicazione degli apparecchi utilizzatori in parallelo nel circuito secondario. Quando poi veniamo al particolare essenziale che io rilevai non essere neppure lontanamente accennato nella descrizione del brevetto Z. D., lascio giudicare della importanza di esso tutti quanti conoscono la teoria e la costruzione dei trasformatori a correnti alternate.

* * *

Dimostrate così ad una ad una insussistenti le obbiezioni tecniche rivolte dall'ing. Barzanò contro il mio articolo, mi domando ora io: che cosa rimane della sua difesa?

Rimane, oltre alle accuse prive di fondamento indirizzatemi, oltre a una serie di divagazioni inopportune per una discussione tecnica, rimane sempre, quello che constituisce la base principale di tutto il suo articolo, un linguaggio meno che cortese tutte le volte che egli ai miei apprezzamenti può contrapporre quelli dei periti giudiciali.

E poichè si vuole insistere ancora su questo proposito, mi sembra necessario esporre senz'altra esitazione i miei convincimenti.

La perizia giudiziale che dai professori Ferraris, Grassi e Ròiti fu depositata al tribunale civile di Grosseto doveva sostanzialmente risolvere i due quesiti fondamentali:

a) Era valido il brevetto Zipernowsky - Déry - Blàthy in data del 22 aprile 1885 concernente la costruzione dei trasformatori a circuito magnetico chiuso?

b) Era valido il brevetto Zipernowsky-Déry del 27 giugno 1885 concernente la distribuzione in parallelo dei trasformatori?

La risposta della maggioranza dei periti ai quesiti precedenti fu appunto quella di rigettare la validità dei due vantati brevetti, conclusione identica alla mia. Ma come ha fatto allora il Sig. Barzanò per potermi gridare la croce addosso di mancato rispetto alle decisioni dei tre scienziati, uno dei quali, aggiungo io, è stato mio illustre maestro, il prof. Galileo Ferraris, verso il quale conservo viva riconoscenza e rispetto?

Il Sig. Barzanò non è ricorso, niente più, niente meno, che alla tattica inaugurata dalla difesa legale dei Sig. Z. D. B., consistente nello stralciare dalla perizia quei brani la cui interpretazione meglio poteva adattarsi alle idee della difesa, nel tacere di altri, e nel mettere altri brani ancora della stessa perizia in contraddizione fra loro.

Poche volte, io credo, si sarà potuto assistere a più strano fenomeno, poche volte

(*) The secondary currents generated in the secondary wire of such generators neutralise the counter E. M. F. (in the primary circuit).

è accaduto che le stesse persone siano presentate al pubblico come infallibili ed eminenti scienziati, e nello stesso tempo poi con mirabile raffinatezza trattate da principianti inesperti, che a pagina tale disdicono e contraddicono quanto hanno scritto a pagina tal' altra.

Sopra questa falsariga il sig. Barzanò ha ripetuto lo stesso giuoco. Ha stralciato dalla perizia alcuni periodi rigirati a suo uso e consumo, e, non potendo nascondere che la maggioranza dei periti ha concluso per il rigetto dei brevetti Z. D. B., è andato a sostenere che non furono considerazioni tecniche, ma giuridiche quelle che condussero i periti a tale conclusione. Insomma, quando i periti incidentalmente parlano secondo le opinioni del sig. Barzanò e della difesa legale dei Sigg. Z. D. B. - che è la stessa cosa - ecco che sono illustri scienziati, di cui è inconsulta temerità e *giovanile baldanza* discutere le opinioni; quando invece avanzano delle affermazioni che non piacciono, allora poi divengono nè più nè meno che degli avvocati, e, si sa già, come avvocati non possono essere che molto cattivi.

Ma la difesa, come già scrissi nell'altro mio articolo è voluta andare ancora più in là: ha voluto cioè fare la cernita, fra questi periti, di quello che tecnicamente e giuridicamente s'avvicinava meglio alle sue idee ed ha creduto meglio impressionare i giudici con l'influenza di un nome, andando ad additare questo perito dissenziente nella persona stessa dell'illustre prof. Ferraris; a protesto di ciò fu tolta una lettura da lui fatta, in una solenne circostanza, innanzi alla Reale Accademia dei Lincei.

Il sig. Barzanò, si è guardato bene dal rispondere alla mia osservazione sull'intromissione di questo documento; ma poichè egli ha adoprata la stessa tattica della difesa (e non potrebbe essere altrimenti), e poichè è sempre stato noto a tutti, meno (pare incredibile) ai giudici del tribunale civile di Grosseto, che Galileo Ferraris era uno dei periti della maggioranza che sostenne la nullità dei brevetti Z. D. B. e Z. D., noi sentiamo il dovere di protestare vivamente contro questa equivoca situazione creata artificiosamente a tutto l'insieme della controversia.

Voglia il sig. Barzanò ammettere con noi per un momento che il prof. Ferraris sia veramente uno dei due periti contrarii alle sue idee, e ci risponda: come è possibile conciliare allora l' interpretazione falsata dei suoi scritti col significato genuino di essi?

È mai possibile seguitare a discutere, è mai possibile rintracciare la verità quando l'abile difesa dei sigg. Z. D. B. giunse a persuadere il tribunale di Grosseto che gli argomenti addotti dal prof. Ferraris sono in appoggio della validità dei brevetti in discussione, mentre in realtà l'illustre scienziato si è pronunziato esplicitamente per la conclusione contraria? Se la nostra ipotesi è giusta abbiamo ben diritto a ripetere che il fenomeno, non sapremmo come meglio chiamarlo, che a noi si presenta è tanto grave quanto inatteso.

Noi ammettiamo benissimo che una tesi simile, l' interpretazione falsata di uno scritto, possa in buona fede sostenersi per un autore di tempi lontani, quando cioè viene a mancare ogni modo di verifica; ammettiamo che i filologi disputino l'interpretazione di un verso di Dante, che i fisici non siano concordi nell'apprezzare la portata di una definizione di Newton, o ignorino il testo fedele di uno scritto di Archimede: Dante, Newton, Archimede appartengono da lungo tempo alla storia. Pensereste però voi, lettori, alla possibilità di una seria discussione sopra un verso di Giosuè Carducci, o sopra una formola del Beltrami, quando il Carducci e il Beltrami vivono di vita letteraria e scientifica fiorente, l'uno all' Università di Bologna, l'altro all' Università di Roma, e potrebbero con una parola risolvere la questione?

Perchè dunque tanto discutere nel nostro caso sui convincimenti del prof. Ferraris, che con l'autorità del suo nome illustra la cattedra all'Università di Torino? Mi sembra che sarebbe ormai tempo di uscire da questa artificiosa situazione, senza di che ogni ulteriore discussione non potrà riuscire nè proficua nè serena.

Dovrei infine ricordarmi di una risposta che non mi ha voluto fare l'ing. Barzanò, riguardo alle questioni giuridiche da me sollevate.

Egli mi dice sarcasticamente che vuol lasciarmi l'illusione di averlo schiacciato sotto le mie pesanti argomentazioni, e lascia ogni decisione ai tribunali dinanzi ai quali si dibatte la causa fra i sigg. Z. D. B. e la Casa Siemens. Ringrazio l'egregio mio contraddittore del piacere che avrebbe voluto procurarmi di una illusione, e lo invito in compenso di ciò a fare insieme con me un ultimo voto: i magistrati che dovranno pronunciarsi sulle precedenti questioni, prima di giudicare si assicurino dalla viva voce dei tecnici come effettivamente stanno le cose, li interroghino, pretendano che con la parola, con disegni e magari con modelli siano loro spiegate le differenze dei sistemi, affinchè a nessun'abile difesa riesca ancora possiblile attraverso il prisma dell'eloquenza, nel passaggio dalle concezioni tecniche a quelle giuridiche di mostrare con destrezza il bianco pel nero.

Ing. G. Merizzi.

LA STORIA DI UNA GRANDE COMPAGNIA ELETTROTECNICA

La *El. Review* di Londra pubblica in un suo recente fascicolo il resoconto di un'interessante intervista con l'ing. E. Rathenau, direttore generale della **Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft** di Berlino; crediamo utile ricavarne i dati principali relativi allo sviluppo di questa casa di prima importanza nel mondo elettrotecnico.

La Allgemeine El. Ges. proviene dallo sviluppo di una Compagnia Edison Germanica costituita 12 anni or sono con un capitale di 5 milioni di marchi per esercitare i brevetti Edison sulle lampade a incandescenza. Nel 1887 questa compagnia si fuse con la casa *Berliner Elektricitäts Werke,* per dedicarsi all'intrapresa della illuminazione elettrica di Berlino. Furono erette dapprima due stazioni centrali, una in Markgrafenstrasse, l'altra, in Mauerstrasse, della capacità complessiva di 750 HP, e col graduale sviluppo e la trasformazione di queste due, e l'aggiunta di due nuovi stazioni si pervenne all'attuale grandioso impianto di distribuzione elettrica di Berlino.

Sono ora in funzione a Berlino quattro stazioni generatrici della Allgemeine El. Ges., che alimentano insieme una rete di 900 km. di cavi, tutti in comunicazione fra loro. La stazione di Markgrafenstrasse ha 6 unità generatrici di 400 HP; la stazione di Mauerstrasse, due unità di 400 HP e tre di 1200 HP; le stazioni di Schiffbauerdamm e di Spandauerstrasse hanno ciascuna tre unità di 1200 HP. Ciascuna unità si compone di una dinamo e una motrice a vapore direttamente accoppiate. La capacità complessiva di queste stazioni si eleva a 14000 HP, e inoltre due nuove unità di 2000 HP sono in ordinazione per l'annata.

La richiesta di energia elettrica a Berlino va crescendo di giorno in giorno così rapidamente, che questo sistema, finora seguito, di ingrandire gradualmente le singole stazioni di alimentazione finirà per non essere più adeguato allo scopo, e la A. E. G. ha previsto per un momento non lontano l'attuazione di un grande progetto, inteso a soddisfare, secondo criterii più vasti e più comprensivi, ai bisogni della città, distribuendo per tutta Berlino e i suoi sobborghi dovunque l'illuminazione e la forza motrice elettrica a tale prezzo contro cui nessun'altra forma di energia potrà competere.

Tutta l'energia elettrica per l'alimentazione di Berlino sarà fornita da una poderosa stazione generatrice da erigersi presso al corso superiore dello Sprea, a circa 15 km. dalla città. La stazione occuperà un'area di **25**,442 m^2 e sarà capace di una potenza massima di **60**,000 HP, da dividersi in due unità di **1**,000 HP, due unità di **2**,500 HP, quattro di **5**,000 HP, e tre di **10**,000 HP.

L'ing. Rathenau si propone di adottare per questo impianto il sistema di trasmissione trifasico, come quello più adatto per il funzionamento di piccoli motori, di cui si fa grande applicazione a Berlino. La corrente sarà trasmessa per mezzo di con-

duttori aerei medi a 5 mila e a 10 mila volt alle stazioni secondarie di città, ove sarà trasformata e distribuita alle reti esistenti.

Gli esperimenti intrapresi dalla A. E. G. provano che con questo sistema di conduttura si possono trasmettere correnti anche a 15 mila volt con tutta sicurezza, e in tal guisa si potrà dalla stazione progettata fornire la corrente anche alle stazioni d'alimentazione dei paesi circonvicini.

Attualmente la A. E. G. ha un contratto con la Municipalità di Berlino che le accorda il diritto, ma non il privilegio esclusivo della posa dei conduttori nella città e della fornitura di corrente ai privati; la compagnia deve in contraccambio corrispondere alla città il 10 °|₀ del profitto lordo, e un quarto del profitto netto superiore al 6 °|₀.

L'energia elettrica si vende a Berlino con tariffa a contatore, al prezzo di 60 pf. (L. 0,75) per kw-h; ma si accordano, secondo la quantità del consumo, ribassi che possono arrivare al 50 per cento riducendo il costo del kw-h per illuminazione, a 30 pf. (L. 0,37); per forza motrice lo sconto è più considerevole tanto che presso le stazioni d'alimentazione si può avere il kw-v a 16 pf. (L. 0,20).

Quando sarà messa in opera la grande stazione progettata, si prevede di fornire circa 30000 HP per trazione elettrica, e altrettanto per illuminazione e motori fissi. Il prezzo del kw-h si terrà allora di 10 pf. (L. 0,125).

Interrogato sul tipo di motrici da preferire per le stazioni centrali, l'ing. Rathenau disse che la scelta dipendeva da varii fattori, fra cui il prezzo del carbone e il numero di ore durante cui le motrici sono chiamate a funzionare. Dove il combustibile è a buon mercato, e la richiesta dell'energia non si mantiene che su 2 o 3 ore sulle 24, é un errore impiantare motrici di prezzo elevato, dotate di tutti i possibili perfezionamenti per ottenere la massima energia prodotta da un dato peso di carbone. Se invece il combustibile è costoso, e la stazione è chiamata a lavorare per gran parte del giorno, è essenziale l'impianto di motrici del rendimento più elevato.

Aggiungiamo a queste informazioni ricavate dalla *El. Review* i dati del resoconto ufficiale sull'esercizio 1893-94 pubblicato ultimamente dalla compagnia.

Il numero degli impiegati della A. E. G. è cresciuto in un anno da 3385 fino a 5121; furono nello stesso tempo manifatturate 2049 dinamo e motori, della complessiva capacità di 30,000 HP; e sono in corso ordinazioni di altre 2000 dinamo per 80,000 HP. Le tramvie elettriche in costruzione o in esercizio ammontano a 29, per lo sviluppo di 300 km. e hanno 680 vetture in circolazione, con stazioni generatrici della capacità di 11,250 HP.

Nelle manifatture, una innovazione importante è stata l'introduzione della micanite, constatata di grande utilità negli isolamenti ad alte tensioni.

L'azienda sociale è divisa in varie amministrastrazioni, o sotto compagnie che aggregano un capitale complessivo di 150 milioni di marchi; le tre principali fra queste sono l'Ufficio Centrale, o *A. G. Berlin*, che include gli stabilimenti di manifattura; la *Berlin El. Werke*, e la *Abtheilung für elektrische Bahnen.*

Fra le più importanti intraprese della compagnia sono la industria di alluminio di Neuhausen, la trasmissione di forza delle cadute del Reno (16,000 HP) e gli impianti di trazione e illuminazione di Lipsia, di Barcellona e di Genova.

Il capitale è costituito da azioni di 100 marchi che si negoziano oggidì a 250 marchi.

I profitti dell'ultimo esercizio, per l'industria costruttrice salgono a 4,035,867 marchi, con un aumento di 829,886 marchi sull'esercizio precedente. Si distribuirà agli azionisti un dividendo dell'11 per cento per la somma di 2,200,000 marchi; il rimanente andrà per gratificazioni agli impiegati, e come fondo di riserva.

G. G.

BICICLETTA ELETTRICA PINGAULT

Alla seduta del 4 dicembre scorso della Società internazionale degli Elettricisti a Parigi, è stata presentata una bicicletta destinata specialmente per allenare i corridori in pista, costruita da A. Pingault (Rue St. Sébastien, 25, Paris). Questa bicicletta, oltre ai soliti pedali e trasmissione a catena, è fornita di un motorino elettrico collocato dietro al sellino; il suo indotto è formato di due anelli montati in tensione, fra cui è posto un tamburo in legno che per sfregamento agisce direttamente sul cerchione di gomma della ruota posteriore. Tale disposizione ingegnosa permette di dare una grande velocità angolare ai motori, mentre riduce al minimo le perdite dovute alle trasmissioni. Una batteria d'accumulatori, posta in cassette d'ebanite fra le gambe del ciclista, serve ad alimentare il motore; questi accumulatori sono divisi in quattro batterie distinte, che si possono raggruppare a volontà, a seconda della velocità che si desidera. Il commutatore è posto sull'impugnatura di destra

del manubrio, la quale è mobile intorno al suo asse e con piccoli movimenti permette di stabilire le diverse comunicazioni.

Manca la descrizione degli accumulatori; secondo quanto si afferma, essi possono dare 1900 watt per un'ora, ovvero 900 watt per quattro ore. La più grande velocità ottenuta è stata di 72 km. all'ora per qualche minuto, ma la bicicletta, aiutata dall'uomo che concorre per circa 1|10 nel lavoro totale, percorre normalmente 50 km. all'ora.

Il peso della macchina completa è di circa 90 kg., di cui 14 per la bicicletta, 45 per gli accumulatori, e 30 per il motore, il commutatore e gli accessori. In un nuovo modello in costruzione, il peso non sorpasserà 75 kg. È importante di aggiungere che tutti gli organi elettrici sono applicabili a qualsiasi modello di bicicletta, senza introdurvi modificazioni, e che terminata la corsa possono essere smontati per adoperare la bicicletta nel modo ordinario.

Fatta pure una grossa tara sui dati che riguardano gli accumulatori, i risultati sono sempre molto brillanti e ci fanno sperare prossima la soluzione del problema tanto vagheggiato della vettura elettrica stradale.

I. B.

GLI IMPIANTI CON MACCHINE A GAS

PER FERROVIE ELETTRICHE.

Nel loro giro annuale d'ispezione i direttori della Ferrovia Pennsylvania nell'ottobre scorso visitarono le officine della Compagnia Westinghouse ed ammirarono gli ultimi perfezionamenti introdotti nel materiale per ferrovie elettriche. Il Westinghouse, che dietro richiesta aveva raccolti molti dati sopra l'esercizio elettrico delle ferrovie con impianti di macchine a gas, disse:

« Un forte argomento contro l'adozione del sistema elettrico per le grandi linee è che riuscirebbe onerosa la spesa per fare tale sostituzione, senza che diminuiscano in modo sensibile il consumo di carbone e le altre spese d'esercizio: si può far fronte a tale obiezione con l'adoperare delle grosse macchine a gas, invece di quelle a vapore, per la produzione della corrente elettrica ».

Dopo avere dimostrato che una macchina a gas richiede soltanto 1|8 del carbone consumato da una ordinaria locomotiva per produrre la stessa energia, il Westinghouse aggiunse:

« La Ferrovia Pennsylvania oggidì consuma circa 5 milioni di tonnellate di carbone all'anno sulle sue linee all'est di Pittsburgh e per trasportarlo adopera 20 treni carichi ogni giorno ed altrettanti vuoti di ritorno, cioè per questo solo servizio tiene impegnati 3000 carri ed un proporzionato numero di locomotive. Se invece la forza fosse generata da macchine a gas, soltanto 1|8 circa, cioè 600,000 tonn. di carbone all'anno sarebbero richieste, il che darebbe un risparmio di oltre 4 milioni di tonn. di carbone, che ora costa alla Società circa 25 milioni di lire, risparmio che giustificherebbe ampiamente la grossa spesa richiesta per la trasformazione del servizio.

« Per effettuare una simile trasformazione, ad intervalli di 15 a 20 km. si dovrebbero creare delle stazioni elettriche con gasometri e macchine a gas, in modo che vi fossero sempre due o tre stazioni per fornire la corrente a qualsiasi parte della linea. Le locomotive elettriche per rimorchiare i treni dovrebbero essere affatto diverse dalle locomotive attuali, e permetterebbero certamente delle varianti nel modo d'esercizio, perchè non è necessario che una locomotiva elettrica abbia un peso e una capacità maggiori di quelli richiesti per rimorchiare da 25 a 30 vetture. Un solo uomo basterebbe a manovrarla, e può essere di tale forma da servire come carro-officina, provvisto cioè di materiali e strumenti per ogni occorrenza. Invece di porre tutta la forza in testa al treno, e sottoporre così il piano stradale, i ganci e i carri a pesi e sforzi eccessivi, si può mettere una seconda locomotiva al centro dei treni lunghi, suddividendo per tal modo la forza, e riducendo a limiti convenienti la quantità di corrente richiesta per ciascun treno, sebbene, come è già stato dimostrato, si possano fare delle locomotive elettriche più potenti di qualsiasi locomotiva a vapore finora costruita. Il sistema elettrico sulle ferrovie permette facilmente un servizio di treni più frequente e più rapido, potendosi con esso raggiungere altissime velocità quando lo consentano le condizioni della linea, con grande vantaggio del pubblico e con profitto per quella Società che assumesse un tale sistema di esercizio ».

I. B.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Relazione tra le conducibilità elettriche e termiche delle leghe *per* EDM. VAN AUBEL ed R. PAILLOT. (*)

Dacchè G. Wiedemann e Franz hanno stabilito che le conducibilità dei metalli, per il calore e per l'elettricità, sono sensibilmente proporzionali, molti hanno cercato di verificare ciò, esperimentando in particolar modo sui metalli puri.

Così L. Lorenz ha trovato che la legge di Wiedemann e Franz verificavasi presso a poco a 0° ed a 100° per i metalli buoni conduttori, ma non così era per i metalli che non conducono bene l'elettricità, come l'antimonio ed il bismuto, quantunque piccole siano le differenze.

Queste ricerche del Lorenz hanno determinato gli Autori a studiare le conducibilità calorifiche delle leghe che hanno una resistenza elettrica molto grande, come il bronzo di Alluminio, il Costantano ed il Ferro-Nichel, seguendo lo stesso metodo, di cui si sono serviti Wiedemann e Franz, metodo detto di Despretz, impiegato recentemente anche da F. Kohlrausch nel suo lavoro sulla conducibilità calorifica dell'acciaio dolce e temperato.

Le sbarre avevano una lunghezza di 40 cm. ed un diametro di 9 mm. e furono paragonate al cadmio, la cui conducibilità calorifica è stata determinata con grande esattezza dal Lorenz. Una estremità di queste sbarre era fissata al coperchio di una scatola cilindrica di ottone, in modo da affiorare il meglio possibile la superficie interna di questo coperchio. Due tubi di ottone conducevano nella scatola correnti di vapor acqueo, che usciva poi mediante altri tubi per essere immediatamente condensato.

Le temperature nei diversi punti delle sbarre sono state misurate a mezzo di un elemento termoelettrico formato di fili di ferro e di costantano di 0,3 mm. di diametro, ponendo l'una delle saldature in appositi fori praticati lungo le sbarre e riempiti con una goccia d'olio, mentre l'altra saldatura veniva immersa in un tubo da assaggio contenente dell'olio alla temperatura ambiente.

Le due estremità della coppia termoelettrica erano riunite poi ad un galvanometro di Wiedemann con specchio e smorzatore in rame, costruito da Hartmann e Braun.

I rapporti trovati tra le conducibilità calorifiche delle leghe studiate sono i seguenti:

$$\frac{\text{bronzo d'alluminio}}{\text{cadmio}} = 0{,}807$$

$$\frac{\text{costantano}}{\text{cadmio}} = 0{,}2997$$

$$\frac{\text{ferro-nickel}}{\text{cadmio}} = 0{,}193$$

(*) *Journal de Physique* 3ª serie. Tomo IV. pag. 522. 1895.

Le conducibilità elettriche sono state determinate a 0° e 15° col metodo del ponte doppio di Lord Kelvin, a mezzo dell'apparecchio costruito con somma cura dalla casa Siemens & Halske. A 0° le sbarre erano circondate di ghiacchio fondente; a 15° erano immerse in una grande vasca piena d'acqua. Ed ecco i valori ottenuti e riferiti al cadmio.

	A 0°	A 15°
Bronzo d'alluminio	0,603	0,630
Costantano	0,139	0,148
Ferro-nickel	0,082	0,086

Mettendo in relazione questi risultati con quelli riportati sopra, gli A. concludono che la legge di Wiedemann e Granz non si verifica in alcun modo per leghe a grande resistenza elettrica, e che probabilmente essa è esatta solo per i metalli puri e buoni conduttori. N. P.

Esperienze dimostrative dell'azione della corrente su di un polo magnetico *per* W. NIKOLAIEVE (*).

Un grande ago magnetico della lunghezza da 25 a 30 cm. è disposto verticalmente su di un galleggiante; un grande quadro formato di più giri per aumentare il campo può essere attraversato da una corrente. Il piano del quadro può disporsi verticalmente accanto all'ago o in modo che il suo lato inferiore sia al di sopra o al di sotto del livello del polo superiore dell'ago.

Si colloca il quadro e si lancia la corrente. Secondo la disposizione relativa, l'ago è fortemente respinto oppure attirato dal quadro; così che, spostando il quadro alternativamente in basso ed in alto, si può imprimere all'ago un movimento di *va* e *vieni*.

Si può inoltre condurre l'esperienza in modo da ottenere un caso *paradossale*. Si dispongano le cose in modo da avere repulsione; poi si accosti molto l'ago al quadro, ad una distanza per es. da 1 mm. a 2 mm. Verificheremo allora una attrazione.

La ragione sta in questo: se la distanza dal piano all'ago sorpassa un certo limite, l'effetto preponderante è dovuto alla reazione tra le linee del campo e le linee proprie dell'ago; nel caso contrario le linee del campo più intenso passano per l'ago trasversalmente, producendo l'effetto preponderante.

Se disponiamo poi il quadro orizzontalmente di modo che egli circondi l'ago, questo si comporterà, secondo la direzione della corrente, come un

(*) *Journal de Physique.* Tomo IV, settembre 1895.

corpo paramagnetico o come un corpo diamagnetico. Nel secondo caso l'ago potrà servire a determinare i punti di forza minima nei campi prodotti da correnti di differente forma.

E. Crescini.

★

Sull' impiego del galvanometro balistico nel caso in cui la percussione non è rigorosamente istantanea *per* P. Weiss (*).

Quando s'impiega il galvanometro balistico per la misura della differenza fra due induttanze mutue, le due forze elettrometrici istantanee non si producono esattamente al medesimo momento ogniqualvolta le correnti di Foucault, in masse metalliche vicine, rallentano inegualmente le due induzioni opposte. L' ago parte allora colla velocità corrispondente ad una delle impulsioni e percorre un certo cammino fino al momento in cui la impulsione opposta soppraggiuge a ridurre la sua velocità ad un valore di molto minore.

Ora la teoria del galvanometro balistico suppone che l'ago resti nella sua posizione di equilibrio durante tutta la durata della impulsione. Bisogna dunque esaminare, qualche errore si commetta, quando non è soddisfatta rigorosamente questa condizione. Sembra, a prima vista, che esso possa essere notevole, quando ognuna delle percussioni è molto più grande della differenza da misurarsi.

L' A. si è assicurato, con qualche esperienza, che l'impulsione osservata che era la stessa quando le forze elettromotrici opposte, ottenute con due sistemi di bobine induttrici e indotte, erano simultanee e quando si ritardava visibilmente l'una di essa, ponendo un cilindro di rame in uno dei sistemi di bobine. Adoperando poi il metodo geometrico, l'A. dimostra che, se il cammino percorso dall' ago tra due impulsioni è un infinitesimo di primo ordine rispetto all'ampiezza osservata, questa ampiezza misura la differenza delle impulsioni coll'errore di un infinitesimo di secondo ordine.

E. C.

(*) *Journal de Physique.* Tomo IV, settembre 1895.

★

La durata della porcellana come isolatore, *per* James Pass (*).

L'esperienza di molti anni sulle linee telegrafiche aeree e recenti prove di laboratorio hanno dimostrato che la porcellana è migliore isolante del vetro, specialmente per le alte tensioni. Ma occorre che l'isolante di porcellana sia di buoua costruzione e sia verificato con moltissima cura prima d'esser messo in opera, e di tempo in tempo anche dopo. È difficile di ottenere una perfetta aderenza dello smalto vetrificato al corpo dell'isolatore, poichè esso ha in generale un coefficiente d' espansione maggiore di quello, ed è perciò soggetto a screpolarsi. Le screpolature si riempiono di polvere, assorbono l'acqua per capillarità e formano delle eccellenti derivazioni per la corrente. Non è a dire quanti impianti di trasmissioni elettriche siano riusciti difettosi perchè si è curato più il basso prezzo degli isolatori che la loro qualità; per avere una linea in buone condizioni di isolamento è necessario acquistare gli isolatori da una buona fabbrica e sottoporli ad un esame minuzioso prima di adoperarli.

I. B.

(*) *N. Y. Electr. Engineer,* november, 20, 1895.

APPUNTI FINANZIARI.

Società anonima degli Omnibus di Milano. — Il 26 dicembre ebbe luogo l'altra assemblea degli azionisti di questa Società per procedere alla nomina di due liquidatori, che, come dicemmo, non si poterono eleggere nell'assemblea del 24 novembre, nella quale venne stabilito, come è noto, lo scioglimento della Società. — Uno solo dei proposti ottenne però i due terzi più uno dei voti - il cav. Ambrogio Bigatti - ed egli solo potè essere proclamato eletto. Per l'altro provvederà il Tribunale.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L.	260. —
Id. Italiana Gas (Torino) . . .	»	720. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino) . .	»	210. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss.	»	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss.	»	360. —
Id. Ceramica Richard	»	215. 50
Id. Anonima Omnibus Milano . .	»	2090. —
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano)	»	232. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	»	125. —
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	»	374. —

		Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano). . .	L.	500. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma	»	798. —
Id. Acqua Marcia	»	1188. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua	»	179 —
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma)	»	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli)	»	215. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma).	»	205. —
Id. Metallurgica Ital. (Livorno).	»	—
Id. Anon. Piemontese di Elettr.	»	—

28 dicembre 1895.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 30 dicembre 1895.

Rame (in pani)	Ls.	46. —. —
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	»	50. —. —
Id. (in fogli)	»	53. —. —
Id. (rotondo)	»	54. —. —
Stagno (in pani)	»	64. 10. —
Id. (in verghette)	»	66. 10. —
Zinco (in pani)	»	14. 10. —
Id. (in fogli)	»	17. 5. —

Londra, 30 dicembre 1895.

Ferro (ordinario)	Sc.	105. —
Id. (Best)	»	115. —
Id. (Best-Best)	»	130. —
Id. (angolare)	»	105. —
Ferro (lamiere)	Sc.	110. —
Id. (lamiere per caldaie)	»	130. —
Ghisa (Scozia)	»	49 —
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	47. —

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 27 dicembre 1895.

Le previsioni sono sempre per l'aumento. I proprietari delle miniere non vogliono impegnarsi per il 1896. Uno sciopero degli operai sarà inevitabile se non veranno accresciuti i salari. A ciò aggiungasi la fermezza nei noli, e gli aumenti del cambio. Si dovrà subire ancora un non lieve aumento.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	23. 25	a	23. 75
Id. 2ª »	»	22. 25	»	22. 75
Newcastle Hasting	»	20. 25	»	20. 50
Scozia	»	17. 25	»	17. 75

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	17. 50	a	18. —
Newpelton	»	17. 50	»	18. —
Qualità secondarie	»	16. 75	»	17. —

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 22 novembre al 26 dicembre 1895.

Thomson-Houston International Electric Company - Parigi. — Perfectionnements apportés à la commande des moteurs électriques — per anni 6 — 22 ottobre 1895 — 78. 303.

Compagnie Francaise pour l'exploitation des procedés Thomson-Houston - Parigi. — Perfectionnements apportés aux freins électriques — per anni 6 — 10 settembre 1895 — 78. 323.

Shrewburg & Dobell - Traine, Modburg, Contea di Devon (Inghilterra). — Perfectionnements dans les piles électriques — per anni 15 — 10 ottobre 1895 — 78. 330.

Kugler - Kassel (Germania). — Apparecchio per fissare i fili conduttori elettrici agli isolatori — per anni 6 — 6 luglio 1895 — 78. 311.

Denayrouze - Parigi. — Auto-régulateur de vitesse pour moteurs électriques — per anni 15 — 31 ottobre 1895 — 78. 363.

Thomson-Houston International Electric Company - Parigi. — Méthode de commande des moteurs électriques sur un système à trois fils — per anni 6 — 5 novembre 1895 — 78. 405.

Casale - Genova. — Rotella sistema Casale per la comunicazione della elettricità ai tramways elettrici — per anni 1 — 19 novembre 1895 — 78. 448.

Coppa - Ferrara. — Amperometro contatore di energia elettrica — prolungamento per anni 1 — 28 settembre 1895 — 78. 401.

Alternate Current Electro-Motor Syndicate Limited - Londra. — Perfectionnements dans les électro-moteurs et appareils électro-magnétiques analogues — per anni 15 — 5 novembre 1895 — 78. 407.

Whelesse - Washington (S. U. d'America). — Perfectionnements apportés aux lampes à arc — per anni 1 — 29 ottobre 1895 — 78. 319.

Helberger - Thalchirchen, Monaco (Germania). — Filo riscaldatore per apparecchi elettrici di riscaldamento — per anni 6 — 2 novembre 1895 — 78. 246.

Stillwell - Pittsburg, Pensylvania (S. U. d'America). — Perfectionnements dans les regulateurs pour systèmes de distribution électrique — prolungamento per anni 9 — 5 dicembre 1895 — 78. 490.

Blàthy - Budapest (Ungheria). — Compteur d'électricité pour des courants alternatifs — prolungamento per anni 9 — 25 novembre 1895 — 78. 498.

Schlatter & Szurk - Budapest. — Interruttore automatico per trasformatori — per anni 6 — 18 novembrs 1895 — 79. 8.

Agolini-Ugolini - Milano. — Sistema di tramvie elettriche senza fili aerei, portante economia di energia elettrica e libertà d'esercizio degli altri impianti elettrici. Freno nelle discese e possibile retromarcia — per anni 3 — 16 novembre 1895 — 78. 462.

Freudenberg - Parigi. — Perfectinnnements dans les auto-commutateurs téléphoniques permettant les communications tèlèphoniques entre les abonnés d'un résean sans l'intermédiaire d'employés spéciaux — per anni 15 — 20 novembre 1895 — 78. 474.

CRONACA E VARIETÀ.

Trazione elettrica a Roma. — I risultati eccellenti ottenuti con la linea di tramvia elettrica, che dalla Posta Centrale conduce alla Stazione di Termini passando per la ripidissima salita di Capo le Case, dove la pendenza raggiunge l'8 %, e il favore ognora crescente con cui è stato accolto tale servizio dalla popolazione, hanno indotto la Società Romana degli omnibus a presentare al Municipio un progetto per la trasformazione completa delle linee attuali e per l'apertura di nuove linee di tramvia, sostituendo in tutte la trazione elettrica a quella a cavalli.

Confidiamo che il progetto non incontri serie difficoltà e che possa essere ben presto attuato per migliorare le condizioni di viabilità della capitale.

L'elettricità all'Esposizione di Torino nel 1898. — La Commissione incaricata dal Comitato promotore della sezione di elettricità, ha approvato un ordine del giorno col quale, convinta che il confronto dell'industria elettrica estera non possa ormai più recar nocumento a quella nazionale; convinta oltre a ciò che l'Esposizione di elettricità non è soltanto meccanica o manifatturiera, ma anche scientifica e quindi di universale dominio, deliberava che la sezione di elettricità debba essere aperta a tutte le nazioni.

Incendio all'ufficio telefonico di Napoli. — La notte del 18 dicembre all'ufficio centrale della rete telefonica napoletana si verificò un incendio abbastanza grave dovuto al contatto dei fili telefonici con quelli di distribuzione di illuminazione elettrica della città. L'incendio si manifestò ad ore 0 e 15′ alla torre centrale del detto ufficio. I commutatoristi notturni addetti al servizio delle comunicazioni se ne avvidero, o meglio lo intuirono dalla caduta simultanea di molti sportellini di indicatori. Misero subito in azione una delle bocche d'incendio installata sulla terrazza e contemporaneamente avvertirono i pompieri civili e quelli dell'arsenale marittimo che accorsero immediatamente. In pari tempo uno dei commutatoristi entrò nella torre incendiata ed ebbe l'accortezza di mettere tutte le linee colla terra per evitare danni all'ufficio sottostante ove sono i quadri di commutazione ed ove già qualche bobina si era fulminata. L'incendio fu spento in pochi istanti.

I danni sofferti si calcolano ad oltre 20 mila lire, e sono stati amichevolmente liquidati colla Compagnia di assicurazioni di Venezia, presso la quale l'ufficio era assicurato.

Il servizio fu sollecitamente riattivato per la maggior parte degli abbonati, e fino dal 28 dicembre tutte le comunicazioni sono state riallacciate.

Trasporto di forza motrice a Tarcento (Udine). — Leggiamo nell'*Industria* che in Udine si sta studiando un progetto per utilizzare una cascata del Torre sopra Taranto, della forza di ben 1500 cavalli, e trasportarla elettricamente ad Udine, in parte per sostituire le macchine a vapore dello stabilimento Malignani, per l'illuminazione della città, e in parte per una tramvia elettrica da impiantarsi fra Udine e Tarcento.

Ingrandimento della Società Romana dei telefoni. — Siamo stati informati che la Società Romana di Telefoni e di Elettricità, concessionaria del servizio telefonico pubblico di Roma, ha testè acquistato, a prezzo rilevante, il Palazzo Appolloni situato in via dei Crociferi n. 22.

Lo scopo di tale acquisto si è quello di stabilirvi un ufficio centrale che risponda alle esigenze di una grande capitale quale è la nostra Roma, adottando per tale importante servizio quadri multipli permutatori ed accessori dei più recenti e perfetti modelli.

Siamo lieti di comunicare tale notizia ai nostri lettori, rivolgendo in pari tempo le nostre congratulazioni al Consiglio di amministrazione di detta Società che nulla trascura per migliorare sempre più il servizio telefonico della capitale e che fra breve tempo aprirà il nuovo ufficio capace di 5000 *e più* utenti.

Illuminazione elettrica a Mortara. — Fra i progetti presentanti per l'illuminazione elettrica della città di Mortara, notevoli sono quello dell'ing. Azari di Milano che richiede il salto della Poverina, e l'altro dell'ing. Cerri di Pavia che utilizzerebbe il salto detto del Filippone sul subdiramatore sinistro. Nel primo caso si avrebbe una linea di trasmissione di circa 9 km., mentre l'altra caduta è alquanto più vicina.

Nuovo cavo pel Madagascar. — In Francia si sta studiando di dare una nuova comunicazione telegrafica al Madagascar, che, come i nostri lettori ricorderanno, venne lo scorso anno collegato alla rete mondiale, mediante il cavo Majunga-Mozambico. Questa duplice comunicazione avrebbe naturalmente solo lo scopo di mettersi al riparo da un'interruzione nel servizio, interruzione che potrebbe avere gravi conseguenze in momenti di guerra. Una necessità simile si presentò già al governo italiano pel cavo di Massaua; e solo le nostre difficoltà finanziarie si opposero finora alla immersione di un altro cavo per collegare più stabilmente Massaua alla rete mondiale; ma è una cosa che — data l'infelice politica affricana — si impone e la cui soluzione diventa ogni giorno più urgente.

Il nuovo cavo francese sarebbe posato tra Tamatava e l'isola Mauritius, donde per le isole Seychelles e Zanzibar, si collegherebbe ai cavi inglesi. I giornali inglesi cominciano già un'altra campagna contro questi cavi francesi, costrutti e posati dai francesi; e vanno dimostrando la convenienza economica che avrebbe la Francia a ricorrere ancora alle Società inglesi le quali offrono molte facilitazioni; ma il governo francese è oramai ben deciso a servirsi solo della industria nazionale; poichè ben sa che, distrutta questa, e ripristinato il monopolio inglese, queste apparenti facilitazioni sfumerebbero, ed egli si troverebbe, come già una volta, in piena balìa degli inglesi.

Trazione elettrica a Lugano. — L'installazione dei tram elettrici a Lugano ha una importanza considerevole, poichè l'impianto viene fatto con correnti polifasi. La casa Brown a Boveri di Baden ha il grande merito di avere eseguito questo impianto, i risultati del quale sono riusciti soddisfacentissimi. Ci auguriamo di parlare

presto diffusamente di questa nuova applicazione che hanno avute le correnti alternate polifasi.

Trasmissione elettrica. — Nello *Zeitschrift für Elektrochemie* il Folsing parla di un suo metodo di tannificazione, che vale per pelli di qualsiasi spessore e non richiede che da tre a sei giorni di lavoro. La vasca contiene 15 000 litri di soluzione; gli elettrodi di rame nichellato sono fissati alle pareti, in modo che la corrente deve passare attraverso alle pelli immerse nel liquido: la corrente è di 12 ampere a 12 volt.

Il colore della pelle non riesce molto soddisfacente, quando si adopera per la soluzione un estratto commerciale non purificato. L'A. insiste su questo particolare, e dice che adoperando un estratto di galla (con l'aggiunta di un poco di estratto di cicuta), che viene purificato e decolorato con un processo elettrolitico speciale, si ottengono delle colorazioni molto buone e brillanti. Le pelli leggiere di vitello richiedono 72 ore, quelle pesanti di vacca 5 giorni, quelle pesanti di bue 6 giorni. Col vecchio processo, queste ultime richiedono quasi un anno.

Apparecchio di sicurezza per condotture elettriche. — A. E. Hutchins di Detroit ha preso ultimamente il brevetto per un apparecchio di sicurezza da applicarsi all'estremità di un palo, che sostenga un conduttore elettrico. L'apparecchio ha la forma di una forchetta posta sotto il conduttore con due branche che si riuniscono ad angolo acuto; esso mediante un filo è messo in buona comunicazione con la terra. Se il conduttore per una causa qualsiasi dovesse rompersi, resta preso fra le branche dell'apparecchio e la corrente se ne va tutta direttamente a terra, senza che gli spezzoni di filo possano produrre danno a chi venga in contatto con essi. L'inventore assicura che fra due pali muniti del suo apparecchio egli ha potuto toccare con tutta sicurezza un filo rotto per cui passava una corrente a 3000 volt.

Saldature dell'alluminio. — Nel fascicolo di Novembre del Franklin Institute d'America, J. Richards, dopo avere accennato ai diversi processi tentati per la saldatura dell'alluminio e ai diversi difetti che essi presentano, dice che la lega ehe risponde a tutti i requisiti per una perfetta saldatura dell'alluminio è la seguente: Alluminio 2,38; Zinco 26,19; Stagno 71,19; Fosforo 0,24 per cento.

Amperometri e voltmetri registratori. — Negli esperimeti fatti ultimamente per determinare le diverse cause di perdita d'energia che si riscontrano nella trazione elettrica, il prof. Hering aveva impiantato sulle vetture degli amperometri e voltmetri registratori, che erano degli ordinari apparecchi Weston, a cui era stato adattato un orlo metallico tagliente sotto l'estremità dell'indice, essendovi interposta una striscia di carta resa sensibile con cloruro di calcio. I reofori di un piccolo rocchetto d'induzione terminavano uno all'indice, l'altro all'orlo metallico, e lo scoccare della scintilla registrava sulla carta le indicazioni dell'istrumento.

Per i conduttori delle vetture elettriche. — La *Street Railway Gazette* suggerisce un metodo matematicamente rigoroso per comprovare l'abilità del personale da adibirsi al servizio delle vetture elettriche, registrando per ciascuno dei conduttori il consumo d'energia mentre conduce una vettura in condiziou identiche per tutti, cioè con la stessa vettura sulla stessa linea, con lo stesso carico, con lo stesso numero di fermate, e con la stessa durata della corsa. La curva descritta da un apparecchio registratore darebbe la *figura di merito* del conduttore, e il reciproco del numero indicante il consumo totale d'energia potrebbe servire per classificare in ordine di merito i conduttori stessi.

Pubblicazioni ricevute in dono.

Rinaldo Ferrini. — *Elettricità e Magnetismo.* — Nozioni fondamentali dell'Elettrotecnica, illustrate da una compendiosa esposizione delle principali applicazioni nell'attuale loro sviluppo. - 2ª edizione interamente rifatta e adorna di 109 figure. - Volume di circa 550 pagine. - Ulrico Hoepli, editore, Milano 1896. — Prezzo L. 12.

É. Hospitalier. — *Recettes de l'Electricien.* — Volume in 18°, con figure, rilegato in tela inglese. - G. Masson, éditeur, Paris, 1895. — Prezzo 4 Frs.

A. Vaschy. — *Théorie de l'Électricité.* — Exposé des phénomènes électriques et magnetiques fondé uniquement sur l'expérience et le raisonnement. - Volume in-8° grande, con figure, rilegato. - Librairie Polytechnique Bandry & C.ie, éditeurs, Paris, 1896. — Prezzo 20 Frs.

Dott. **A. BANTI,** *Direttore responsabile.*

Roma, 1896 — Tip. Elzeviriana.

ANNO V. — 1° Febbraio 1896 — N. 2.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

DOTT. ANGELO BANTI — DOTT. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1896

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO V. ROMA, 1° FEBBRAIO 1896. VOL. V - NUM. 2.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

MISURA ASSOLUTA DELLA CAPACITÀ DI CONDENSATORI

MEDIANTE CORRENTE ALTERNATA

(Continuazione e fine, vedi pag. 8).

CONDENSATORI SWINBURNE.

6. Ne sono disponibili nel laboratorio quattro, la cui capacità per corrente alternata è dell'ordine di 1 e 1 $^1/_3$ microfarad nei due minori, e di 6 nei maggiori. Per dielettrico vi è adoperata carta imbevuta di petrolio, estraendo colla massima cura l'aria dal sistema, che è ermeticamente chiuso in una robusta cassa di ferro, ed occupa uno spazio di circa 13 dcmc. per microfarad, avendo un gran spessore di isolante per resistere a 2000 volt.

Il sig. C. B. Lakenan ha studiato diffusamente nel laboratorio le proprietà di uno dei maggiori di questi condensatori (n. 503) sotto l'azione di una tensione continua, ed io ho constatato anche negli altri un comportamento della stessa natura, il quale è sostanzialmente diverso da quello di tutti i buoni condensatori da laboratorio. La carica elettrostatica non è solamente variabile col tempo con una legge molto più complicata di quella della lenta polarizzabilità dei dielettrici ordinari; ma, per un determinato tempo di carica, essa non è affatto proporzionale al potenziale, come non è proporzionale la corrente di conduzione che attraversa il coibente quando la polarizzazione è completa.

Due fenomeni di polarizzazione lenta di indole diversa sotto l'azione della forza elettrica appaiono come sovrapposti; uno di cui l'intensità è essenzialmente funzione della durata dell'azione, l'altro che dipende da questa e dalla grandezza della forza agente. Il primo fenomeno è della stessa natura della lenta polarizzabilità dei dielettrici ordinarii, e corrisponde ad un apparente aumento del potere induttore specifico e della resistenza specifica del coibente, tale che la carica del condensatore non raggiunga il suo massimo, e la corrente di conduzione attraverso all'isolante non si abbassi al suo minimo valore se non dopo un tempo determinato; nel maggior numero di casi però quella carica e questa corrente sono proporzionali alla differenza di potenziale delle armature. Il secondo fenomeno appare dovuto ad una lenta deformazione del dielettrico sotto l'azione della forza elettrostatica, o, perchè esso possiede una conduttività notevole, sotto l'azione della corrente che lo attraversa, in modo che, al crescere di questa, diminuisca il potere induttore e cresca la resistenza specifica.

L'importanza relativa dei due fenomeni dipende dunque direttamente dalla grandezza della forza agente, oltrechè dalla durata dell'azione. Sotto l'azione di forze molto piccole la deformazione del dielettrico per l'influenza della corrente di conduzione è trascurabile, e la polarizzazione si fa come nei dielettrici ordinarii, crescendo la capacità apparente e la resistenza lentamente ad un massimo che è sensibilmente indipendente

dalla tensione. Aumentando la forza, quella deformazione si va pronunciando sempre maggiormente col tempo, in modo che la capacità apparente, dopo aver raggiunto un massimo, si riabbassa lentamente, e tende asintoticamente ad un valore determinato che è funzione della grandezza della forza, e propriamente tanto minore quanto la forza è più elevata; contemporaneamente cresce pure il valore finale della resistenza. Quel massimo relativo di capacità apparente, che mediante il galvanometro balistico è misurato da un massimo assoluto di prima elongazione, si manifesta dopo una durata di carica che va fino ad un certo limite diminuendo al crescere della forza. Il valore assoluto della capacità, che si dovrebbe misurare integrando tutta la quantità di elettricità immagazzinata nel condensatore, va ancora diminuendo al crescere della forza, ma non è raggiunto che in un tempo lunghissimo, durante il quale la carica va continuamente aumentando; per tal modo quei valori apparenti dipendono naturalmente anche dalla durata di oscillazione del galvanometro, variando con essa la quantità di elettricità che scaricandosi agisce sull'ago. Finalmente, sotto l'azione di forze molto elevate, l' importanza della deformazione dielettrica dovuta fin dai primi istanti alla corrente va crescendo, in modo che diminuisce la preponderanza della lenta polarizzabilità ordinaria, ed il massimo apparente di capacità è raggiunto con durate di carica sempre maggiori, dopo cui la capacità sempre più lentamente si riabbassa. Con tensioni grandissime questa diminuzione si rende insensibile, e la curva della prima elongazione di scarica riassume la forma continuamentesalente in modo da avvicinarsi ad un asintoto orizzontale; la variazione massima di essa è qui notevolmente minore che colle tensioni più basse, ed è minima la grandezza percentuale delle scariche residue.

La resistenza naturalmente cresce col tempo, ma il valore finale raggiunto quando la polarizzazione è completa è tanto più elevato quanto la tensione è maggiore, tendendo però asintoticamente ad un massimo invariabile. Se si vuole rappresentare la variazione della capacità apparente in funzione del potenziale, occorre scegliere una durata arbitraria di carica, non potendosi in modo semplice determinare la quantità totale di elettricità che il condensatore può ricevere. La curva ha la tangente orizzontale nel punto di ascissa nulla, ma si abbassa rapidamente; essa si inflette in corrispondenza alla tensione per cui la più gran divergenza si pronunzia tra il massimo relativo della capacità ed il valore finale dopo carica lunghissima; poi, volgendo la convessità all'asse delle ascisse, essa si abbassa sempre più lentamente, e si accosta asintoticamente ad una retta parallela all'asse medesimo.

Sperimentando sui condensatori in quistione si è effettivamente constatato un comportamento di questa natura· Le misure di Lakenan per la resistenza di isolamento del grosso condensatore Swinburne n. 503 dopo 8 ore di carica hanno dato un valore sensibilmenle costante per tensioni variate tra 1 e 15 volt, e dell'ordine di 47 megohm; e per la capacità dopo 12″ di carica entro il medesimo intervallo una variazione di circa 6 %. Le due curve, nelle quali io riassumo per semplicità i suoi risultati, (fig. 1) hanno la loro inflessione in corrispondenza ad una tensione di 20 a 50 volt, sotto l'azione della quale la curva della variazione della carica apparente, misurata mediante la deviazione di scarica attraverso al galvanometro balistico, dopo aver raggiunto il massimo dell'ordinata ad una durata di carica di 25″, si riaccosta asintoticamente ad una tangente orizzontale, subendo rispetto a quel massimo il più notevole abbassamento; la diminuzione di carica dopo 600″ è di circa 3 %. La curva di carica tra 25″ e 600″ segue un andamento sensibilmente rettilineo ad orizzontale per una tensione di circa 400 volt, e per tensioni maggiori si va di nuovo continuamente e

lentamente elevando in modo che a 2000 volt si riottiene in quell' intervallo un aumento di 2 °/₀. Le due curve della fig. 1 mostrano che i valori corrispondenti della resistenza e della capacità differiscono assai poco dai valori limiti a cui verosimilmente tendono quelle due grandezze.

L'altro grosso condensatore Swinburne n. 288 di costruzione più recente possiede una resistenza di isolamento di gran lunga maggiore. Dopo averlo tenuto lungamente in corto circuito per eliminare ogni residuo di polarizzazione antecedente, io misurai con una tensione di 74,3 115 e 200 volt rispettivamente dopo 60′ di carica una resistenza di 311, 477 e 646 megohm; dopo circa 4 ore di carica colle due ultime tensioni accennate la resistenza era 790 e 1010 megohm e dopo 32 ore di carica a 200ᵛ la resistenza aveva raggiunto un massimo praticamente invariabile di circa 1880 megohm. La resistenza attuale in condizioni analoghe del condensatore precedente, a distanza di circa due anni dalle misure di Lakenan, si trovò ancora sensibilmente diminuita. A sua volta la capacità apparente del condensatore 288 dopo 30″ di carica subisce una diminuzione più rapida per le piccole tensioni, ma si accosta molto più

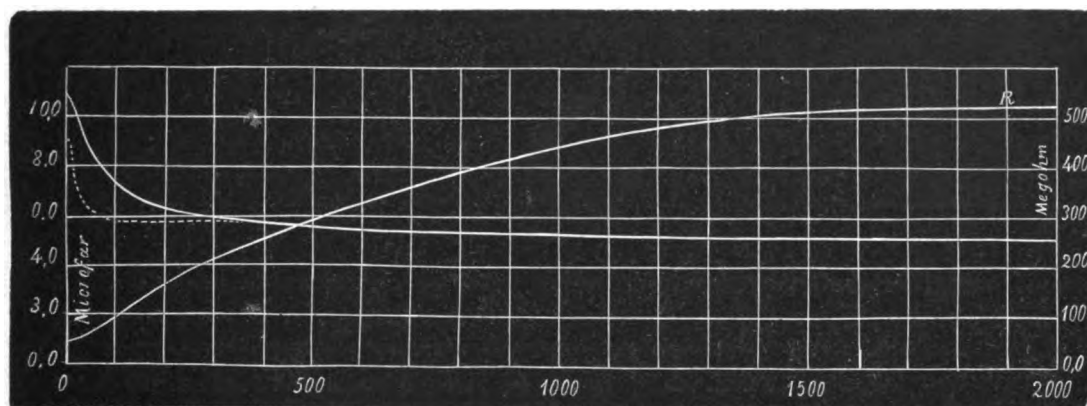



Fig. 1.

presto al suo valore più basso, come mostra la curva punteggiata della fig. 1 rilevata da me tra 0 e 500 volt.

Finalmente a riguardo di uno dei piccoli condensatori Swinburne n. 437 ricorderò ancora i risultati di alcune serie di osservazioni da me fatte al tempo delle prime misure di capacità con corrente alternata, perchè ad esso si riferiscono pure in gran parte le misure con corrente alternata che saranno citate più avanti, e perchè i fenomeni singolari di polarizzazione lenta per l'azione di tensione continua vi sono in modo speciale pronunciati. A tal uopo ho riunito nella curva della fig. 2 i valori relativi della capacità quali erano misurati dalle deviazioni di scarica attraverso al galvanometro balistico dopo 20″ di carica con potenziale diverso tra 1 e 480 volt, ed ho riprodotto nella fig. 3 le tre curve della variazione di carica in funzione del tempo tra 1″ e 240″, *a*) per il potenziale di 1 volt; *b*) per quello di 60 volt, in prossimità del quale la prima curva si inflette, ed ha luogo la massima divergenza del valore massimo dell'elongazione di scarica dal valore finale dopo carica lunghissima, e per cui fu rilevata anche la curva di carica per tempi brevissimi *b′*); e finalmente *c*) pel potenziale di 460 volt. Una serie sistematica di osservazioni per determinare la variazione della carica col tempo a tensioni diverse entro quei limiti accennati è riassunta nella tabella seguente, dove tutte le ordinate sono espresse in centesimi della

ordinata massima conseguita. Ne risulta evidente l'andamento del fenomeno in conformità delle osservazioni già premesse. Per fissare il massimo dell'ordinata per tensioni maggiori occorrebbe parimenti estendere le osservazioni a tempi più lunghi di carica. Come si vede, il massimo relativo di carica è anche raggiunto dopo il tempo minimo per una tensione prossima a quella per cui è più rapida la variazione di capacità in funzione del potenziale e massima la divergenza successiva delle ordinate. Per tutti i

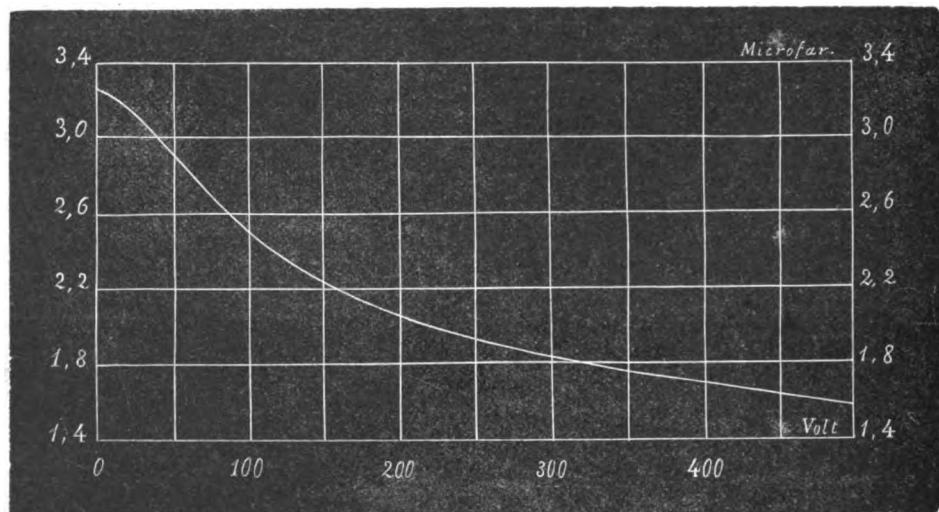



Fig. 2.

condensatori Swinburne del laboratorio questa tensione caratteristica è dell'ordine di alcune decine di volt.

	$P = 1^v$	10	20	40	60	80	100	160	260	360	460
$t =$ 1″.	94.8	94.6	93.8	90.3	85.5	83.6	82.5	83.1	84.7	86.0	86.5
2″.	97.0	97.4	97.3	94.3	91.0	88.9	88.0	87.8	88.4	89.3	89.2
3″.	98.0	98.7	98.7	97 4	94.6	93.5	92.7	91.6	91.2	91.0	90.7
5″.	98.8	99.4	99.7	99.4	98.1	97.1	96.7	94.5	93.6	93.2	92.5
7″.	99.1	99.6	99.9	**100.0**	99.2	99.0	98.2	96.5	95.2	94.5	93.7
10″.	99.4	99.8	**100.0**	99.9	**100.0**	**100.0**	99.7	98.3	96.7	95.4	94.5
15″.	99.6	99.9	100.0	99 0	99.0	99.8	**100.0**	99.5	97.4	96.8	95.4
20″.	99.8	**100.0**	99.8	98.2	97.8	98.7	99.3	**100.0**	98.3	97.6	96.2
30″.	99.9	100.0	99.6	97.0	96.3	96.4	97.8	99.8	99.3	98.4	96.9
45″.	**100.0**	100.0	99.4	96.0	94.6	94.1	95.7	99.0	99.9	99.1	98.0
60″.	100.0	100.0	99.2	95.6	93.4	93.1	93.9	97.6	**100.0**	99.4	98.4
90″.	100.0	100.0	99.0	95.0	92.0	91.7	92.7	95 5	99.3	99.9	99.2
120″.	100.0	100.0	98.9	94.6	91.4	91.0	91.7	94.4	99.0	**100 0**	99.8
150″.	100.0	100.0	98.8	94.4	91.1	90.6	91.2	93.5	98.0	99.8	99.9
180″.	100.0	100.0	98.7	94.2	90.8	90.3	90.8	92.4	97.6	99.7	**100.0**
240″.	100.0	100.0	98.6	94.1	90.2	90.0	90.4	92.1	96.2	99.2	99.6

L'andamento della scarica residua può prevedersi in massima in base alle precedenti osservazioni sulla lenta polarizzabilità del dielettrico; l' importanza di essa rispetto alla prima scarica misurata col galvanometro balistico è tanto più grande quanto fu più lunga la carica, ma è tanto minore quanto più elevata la tensione. Nel condensatore 503 essa raggiunge dopo 2″ di carica 1.29 e 0,25 % rispettivamente per tensioni di 1 e di 2060 volt, e dopo 600″ di carica rispettivamente 44 e 10 %.

7. Evidentemente i fenomeni accennati di lenta polarizzabilità sono troppo com-

plicati per permettere di parlare di una capacità propriamente detta di questi condensatori per durate ordinarie di carica con tensioni continue qualunque. Tuttavia Lakenan ha constatato che la carica di uno di questi condensatori ad una differenza di potenziale continua, espressa in quantità di elettricità per unità di potenziale, ossia il valore apparente della capacità misurato con potenziale diverso, varia colla tensione tanto meno quanto è minore la durata di carica, poichè altrettanto minore è l'importanza dei fenomeni di polarizzazione susseguente. Da un sistema di curve di carica per tempi brevissimi da lui rilevate col pendolo di Helmholtz pel condensatore 503 con tensioni variate da 2 a 500 volt risulta che per durate di carica di pochi millesimi di 1" la capacità apparente non dipende sensibilmente dal potenziale, sibbene solo dal tempo, e va naturalmente crescendo con questo, così da raggiungere in media 4,3 microfarad con alcuni diecimillesimi di 1" di carica e 5,2 con 0",0033. Per tempi maggiori la polarizzazione susseguente si va tanto più pronunciando quanto è più piccola la forza, cosicchè la capacità dopo 12" di carica appare, come già si vide, a 2000 volt minore della metà di quella misurata con 2 volt.

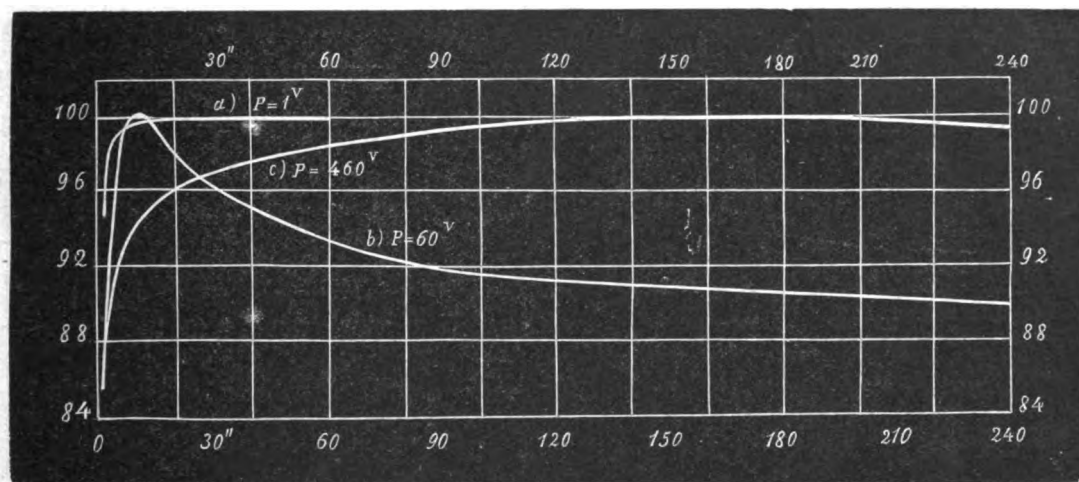



Fig. 3 (*a*, *b*, *c*).

Nelle correnti alternate che si adoperano ordinariamente la forza agisce in un dato senso solo per 1/2 periodo, per alcuni millesimi di 1"; quindi è prevedibile che la influenza del potenziale sulla capacità apparente non può essere molto marcata, tanto più che l'alternarsi continuo e rapido della carica deve singolarmente agevolare le modificazioni delle condizioni molecolari del dielettrico in modo da menomare i fenomeni di lenta polarizzabilità.

Per contro, poichè questi non potrebbero annullarsi del tutto eccetto che con una durata di carica infinitamente breve, è anche prevedibile che una influenza della frequenza si faccia sentire nelle misure di capacità con corrente alternata, e che i valori per questa trovati non si scostino molto da quelli che per una carica continua di durata paragonabile si appalesano.

Alla verifica sperimentale di queste previsioni hanno servito le prime mie misure di capacità coi due condensatori. Swinburne minori, ed altre ripetute più tardi da me e da Wessel cogli stessi condensatori e con quelli maggiori.

I risultati delle prime colla macchina Siemens sul condensatore n. 437 a frequenza e tensione variata sono riuniti nella tabella che segue.

	$n = 33\,^1/_3$	50	$66\,^2/_3$	$83\,^1/_3$
$P = 70^v$	—	1.2901	1.2832	1.2786
80	—	1.2938	1.2822	1.2793
90	1.2977	1.2882	1.2856	1.2802
100	1.2981	1 2873	1.2878	1.2805
110	1.2948	1.2860	1.2847	1.2782
120	1.2997	1.2892	1.2842	1.2773
	1.2976	1.2891	1.2841	1.2790

Riducendo nella ragione delle due capacità i risultati di una serie analoga di osservazioni eseguite colla macchina Oerlikon sui due condensatori 437 e 504 in parallelo, si hanno pel condensatore precedente alle frequenze 16 2/3, 20 e 23 1/3 i valori medii 1.363, 1.344, 1.328, e riducendo le due serie di valori corrispondentemente alla divergenza delle curve rispettive della forza elettromotrice della macchina dalla sinusoide si hanno i valori assoluti della capacità del condensatore seguenti:

n	$16\,^2/_3$	20	$23\,^1/_3$	$33\,^1/_3$	50	$66\,^2/_3$	$83\,^1/_3$
c	1.339	1.326	1.304	1.290	1.281	1.276	1.271

Se si riferiscono questi valori come ordinate alle durate relative dei periodi come ascisse, si ha una curva che, a differenza della curva della carica con tensione continua per tempi brevissimi, volge la sua convessità all'asse delle ascisse, crescendo dapprima la capacità lentamente a partire dal valore minimo che si avrebbe se si potesse realizzare una frequenza infinita, ma poi più rapidamente per frequenze minori. Tuttavia il valore medio della capacità misurata con corrente alternata al limite superiore predetto di frequenza differisce poco dal valore medio apparente constatato con corrente continua dopo un tempo che all'incirca corrisponde ad 1/4 di periodo per la frequenza medesima.

A conferma di ciò è stata rilevata la curva di carica con 60 volt per tempi brevissimi, riprodotta nella figura 3 (b'), di cui le ordinate misurate nella stessa scala di quelle della b) sono riunite nella tabella seguente accanto ai valori corrispondenti della capacità.

t	0″.000	0″.005	0″.010	0″.020	0″.030	0″.050	0″.070	0″.100	0″.200	10″	20″
δ balist.	42.8	49.1	52.9	58.1	61.2	65.4	67.9	70.6	74.8	100.0	97.8
C mF	1.23	1.41	1.52	1.67	1.76	1.88	1.95	2.03	2.15	2.87	2.81

Non altrimenti una serie di 4 misure colla macchina Oerlikon sul grosso condensatore 503 diede come valore corretto della capacità alla frequenza di 25 periodi per 1″ 5,74 microfarad per un potenziale variato tra 70 e 85 volt, e Lakenan trovò dopo una durata di carica di 0″,0088 rispettivamente con tensioni di 49,8 e 87,5 volt una capacità apparente di 5,75 e 5,72 microfarad.

Ed in modo assolutamente analogo a riguardo dei condensatori a mica, a paraffina e ad ebanite, che formarono oggetto delle misure precedenti, si può osservare che i valori apparenti della capacità per carica con corrente continua di durata paragonabile ad 1/4 di periodo delle correnti alternate impiegate differiscono di pochissimo dai valori determinati coll'aiuto di queste. Così dalla tabella seguente, che racchiude le ordinate della curva di carica per tempi brevissimi relativamente alla ordinata massima che si soleva utilizzare pel confronto dalle capacità, risulta per il condensatore a mica di Clark, per uno di quelli a carta paraffinata e per quello ad ebanite una variazione di capacità tra 0″,005 e 5″ rispettivamente di 1.25, 2.5 e 2.5 %, mentre la variazione

d'ordinata delle curve entro i limiti di tempo corrispondenti alle frequenze realizzate non supera alcuni millesimi; io ho già osservato che pel condensatore Carpentier la variazione era notevolmente minore.

CONDENSATORE	$t = 0''.000$	$0''.005$	$0''.010$	$0''.020$	$0''.030$	$0''.050$	$0''.070$	$0''.100$	$0''.200$	$10''$
Mica	98.5	98.75	98.8	98.9	99.0	99.1	99.2	99.3	99.5	100.0
Carta paraffinata	96.9	97.5	97.8	98.0	98.1	98.2	98.3	98.5	98.8	100.0
Ebanite	96.6	97.5	97.8	98.1	98.3	98.5	98.6	98.7	99.1	100.0

Sebbene adunque sotto l'azione di forze elettriche continue e alternate il dielettrico si trovi in condizioni diverse, le quali possono variamente influenzare i fenomeni di polarizzazione che in esso hanno luogo, una analogia intima esiste però nel comportamento di esso nei due casi. Pei condensatori Swinburne, dove la proporzionalità della carica al potenziale non esiste che per tempi estremamente brevi, probabilmente non si troverebbero valori della capacità assolutamente identici adoperando tensioni

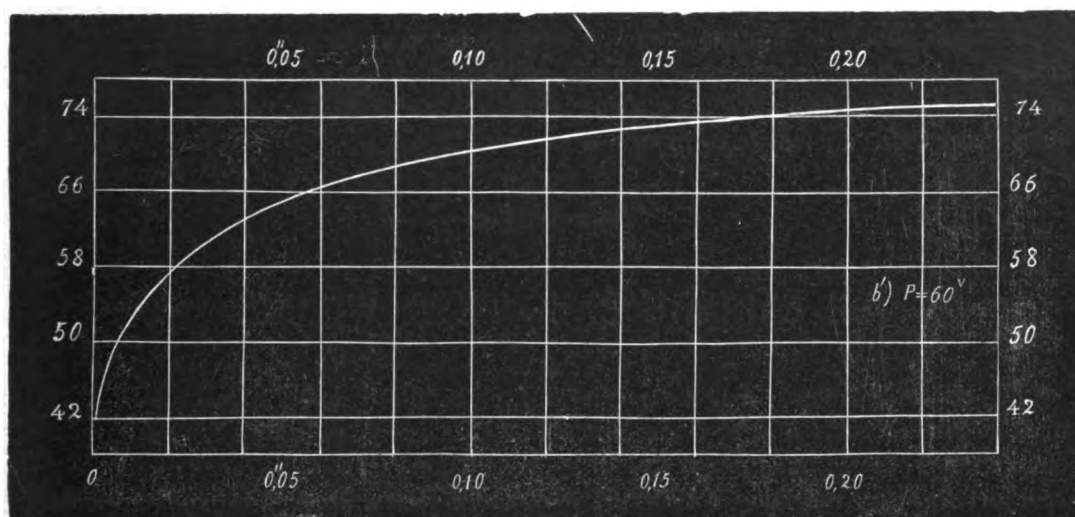



Fig. 3 (b').

alternate molto differenti. La difficoltà sta nel poter disporre di una forza elettromotrice sinusoidale o di forma invariabile, la cui grandezza si possa variare tra limiti estesi, con frequenza moderata. Una serie di misure da me eseguita sul grosso condensatore Swinburne n. 288, che ha proprietà migliori del n. 503, colla macchina Siemens ad una frequenza di 62 periodi per 1'', elevandone l'eccitazione in modo da ottenere direttamente una tensione variata da 60 a 200 volt, non permise di constatare con sicurezza alcuna dipendenza della capacità dal potenziale. Una serie eseguita colla macchina Oerlikon a frequenza tre volte minore fra 70 e 600 volt rivelò in realtà una variazione della capacità apparente; questa andava però lentamente aumentando, essendosi dovuto trasformare la tensione della macchina mediante uno dei soliti trasformatori di corrente alternata contenenti del ferro, le proprietà magnetiche del quale hanno una influenza sentita nella forma della curva della forza elettromotrice secondaria, variabile col carico. Siccome d'altronde una leggera variazione di capacità di questa natura non avrebbe alcuna importanza nelle applicazioni di simili apparecchi, io non credetti di doverne fissare con esattezza l'entità, analizzando la forma della curva alle diverse tensioni realizzate.

8. Come conclusione delle misure ed osservazioni precedenti si può ritenere verificato che, nell'applicazione dei condensatori a circuiti di corrente alternativa di media frequenza, il valore apparente della capacità può differire da quello che le misure con durate notevoli di carica e tensioni continue rivelano, ed in tal caso suol essere minore di questo. Però la differenza dei due valori è intimamente legata alle proprietà del dielettrico, e può rendersi d'un ordine di grandezza comunque piccolo menomando i fenomeni di lenta polarizzabilità sotto l'azione di forze continue. In ogni caso la capacità apparente sotto l'azione di una tensione alternata è dello stesso ordine di quella che si appalesa per tensione continua dopo un tempo di carica paragonabile a quello che nelle successive alternanze interviene. La capacità non è dunque necessariamente indipendente dalla frequenza, ma le divergenze, tra i limiti delle frequenze ordinarie, possono essere pei condensatori buoni praticamente insensibili. Similmente la capacità non è in tutti i condensatori indipendente dal potenziale; ma la variazione può essere esigua o trascurabile per cariche alternate di frequenza ordinaria e per cariche continue brevissime, anche pei dielettrici dei quali l'azione prolungata della forza elettrica altera notevolmente il potere induttore specifico apparente. Se una simile alterazione ha luogo; essa può essere di tale natura che la scarica istantanea del condensatore non vada in modo continuo aumentando al prolungarsi della durata di carica, ed avvicinandosi al valore stazionario, ma raggiunga dopo un certo tempo un massimo, dopo cui ridiventi minore, sebbene la totale quantità di elettricità immagazzinata nel sistema soglia aumentare continuamente.

Ing. LUIGI LOMBARDI.

LE CALDAIE BABCOCK & WILCOX

La caldaia è l'anima d'ogni impianto a vapore. Molto male regola i suoi affari quell'industriale che pensa di fare economia sulle caldaie e sulla loro condotta. Qualcuno s'impensierisce della spesa d'acquisto d'una buona caldaia: altri lesina sulla mercede del fochista: ma l'uno e l'altro si sbagliano a fondo. La caldaia buona e l'abilità del fochista sono due potenti fattori del buon andamento d'un esercizio a vapore, perciocchè la caldaia buona utilizza nel miglior modo il calore svolto nella combustione: e l'abile fochista, governando il fuoco a dovere, non solo fa economia del combustibile, ma ancora conserva la caldaia in guisa da accrescerne la durata.

Ciò premesso a me sembra utile raccomandare, dietro l'esperienza che ne ho, le caldaie della Ditta Babcock & Wilcox che, sebbene un po' costose, rispondono alle condizioni di una caldaia veramente buona. Esse entrano nella categoria delle caldaie a tubi d'acqua, dette pure *inesplodibili,* che oggigiorno hanno acquistato voga: e vengono alcune volte preferite, vorrei dire, per virtù propria: altre volte sono rese obbligatorie per ragioni di sicurezza là dove gl'impianti stanno nell'interno delle città.

La eccellente qualità de' materiali, la semplicità della costruzione, la limitazione del pericolo di esplosione, la facile evaporazione, la migliore utilizzazione del calore svolto dal combustibile che si brucia, costituiscono le doti principali d'una buona caldaia; ed esse si riscontrano appunto nelle caldaie Babcock & Wilcox, come avrò a provare man mano nella descrizione particolareggiata che ora prendo a farne.

Si ha nella fig. 1 la vista longitudinale della caldaia colle ultime modificazioni. Essa consta essenzialmente d'un fascio di tubi, per lo più di 105 millimetri di diametro

esterno, inclinati dalla parte anteriore alla posteriore, e in ambedue le estremità sono affidati, raccolti per gruppi di 4, 5, 6, 8 a casse o *testate* di forma tortuosa come indica la figura 2: queste poi a loro volta, col mezzo di altrettanti tubi comunicano con un

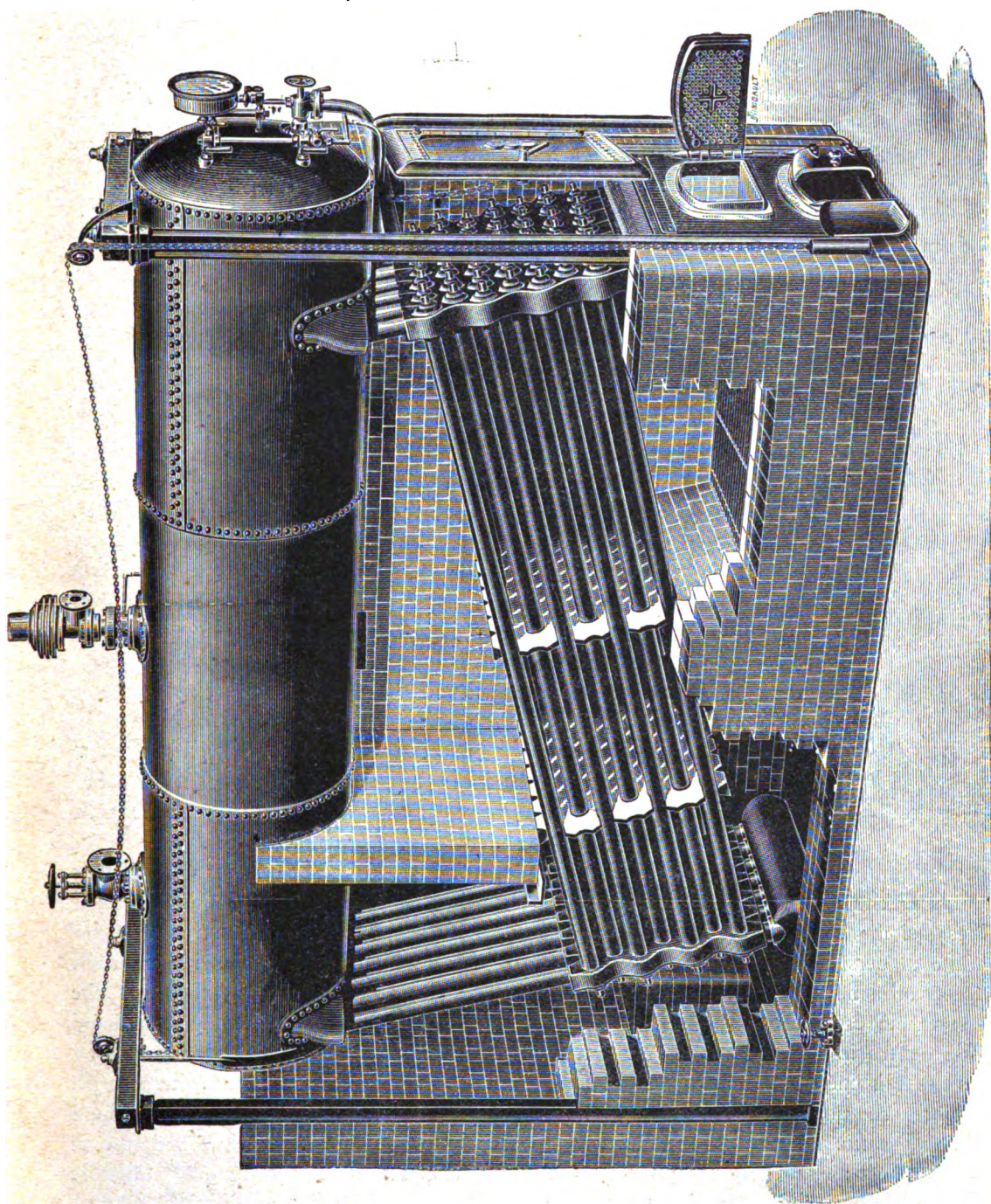



Fig. 1.

cilindro orizzontale, di diametro tanto più grande, che chiamerò *duomo*, metà pieno di acqua e metà di vapore. Finalmente le testate posteriori, mediante brevi aggiunzioni, sboccano di sotto in un recipiente cilindrico di ghisa che ha lo scopo di raccogliere i sali provenienti dall'evaporazione dell'acqua.

Quattro, cinque o più tubi raccomandati nelle estremità alle testate collettrici costituiscono un *elemento*: e più elementi, posti uno a fianco all'altro (fig. 2), costituiscono il *fascio tubulare* di una data caldaia. La lunghezza dei tubi varia da due metri circa, a cinque e mezzo o poco più: e il numero degli elementi è pure arbitrario: onde col variare questi due fattori si viene a variare la superficie di scaldamento delle caldaie, vale a dire si formano caldaie della potenza evaporante che meglio occorre.

Così si sono fabbricate caldaie con superficie scaldante da 10 a 300 metri quadrati; ed ora s'aspettano, per la stazione elettrica di Genova, caldaie che offrono 420 metri di superficie scaldante, ciascuna atta a somministrar vapore per una motrice verticale « Tosi », a tripla espansione di mille cavalli.

Se vi piacesse sapere come vada calcolata in queste caldaie la superficie di scaldamento, risponderei subito che è giusto prendere i tre ottavi della superficie del duomo più tutta quella tubulare, compresivi i tubi di circolazione posteriore.

Quanto a' materiali, i tubi bollitori son di ferro od acciaio dolcissimo, saldati a ricoprimento; e le testate collettrici usate oggi costituiscono uno stupendo lavoro di ferro battuto alla fucina. Prima le si facevano di ghisa ed avrebbe potuto usarsi anche l'acciaio fuso: ma ognuno intende quanta maggior fiducia debba riporsi in un pezzo di ferro fucinato. Il duomo viene fatto in lamine di ferro od acciaio: e finalmente pel collettore dei sali la Ditta adopera una ghisa speciale omogenea, come materiale che meglio di altri possa resistere alle corrosioni. A questo proposito vo' notare che tal collettore ha una grande portella autoclave per cui ne riesce oltremodo facile la pulitura quand' occorra: ma d' ordinario basta aprire, quando la caldaia è in pressione, la valvola di spurgo sulla condotta che parte dal serbatoio medesimo, perchè ne vengano fuori i sali sotto forma di poltiglia, specialmente se siasi fatto uso di sostanze disincrostanti.

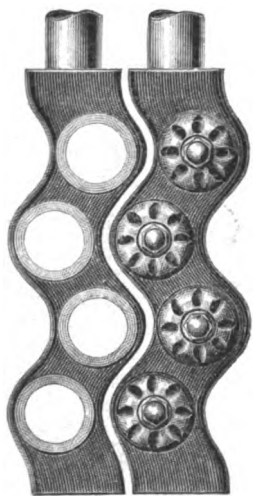



Fig. 2.

Vista la composizione di tali caldaie fa mestieri studiare se risponda a sani criteri per la limitazione del pericolo di esplosione, la opportuna circolazione dell' acqua e tutte le altre circostanze che fan dichiarare buona una caldaia.

Cominciando piacemi dichiarare che il qualificativo *inesplodibile* dato alle caldaie a tubi d'acqua, dev'essere inteso nel senso che sono allontanati molto i pericoli delle esplosioni; e nel caso una esplosione avvenisse non sarebbe punto disastrosa. Ora nel fine di persuadere che la caldaia Babcock sia inesplodibile osservo innanzi tutto come essa offra nelle sue diverse parti la maggiore resistenza. Di vero i tubi bollitori che sono più esposti alle fiamme, hanno piccolissimo diametro, e per dippiù, sono premuti da dentro in fuori; le testate collettrici in ferro fucinato possono sopportare una pressione più che decupla di quella cui lavorano normalmente; e niente v' è a temere pel duomo che non supera in diametro novanta centimetri nè pel collettore dei sali che è robustissimo. La circolazione dell'acqua riesce poi oltremodo attiva come vedremo di qui a poco: e, proprio naturalmente i sali son portati a depositarsi in quel collettore speciale senza che abbiansi a temere rilevanti incrostazioni nei tubi.

Restano dunque allontanati i pericoli delle esplosioni che potessero derivare dalla poca resistenza delle parti costituenti la caldaia o dalle abbondanti incrostazioni sulle parti più esposte alle fiamme. Ma ammesso pure che una esplosione possa aver luogo, si può dire non rechi alcun danno al paragone di quelli che s' hanno a deplorare

quando esplodono caldaie a grandi volumi d'acqua. Nel caso infatti delle Babcock tutt'al più potrebbe bruciarsi qualche tubo bollitore, e il danno riescirebbe appena sensibile in grazia della così limitata quantità d'acqua in esso tubo contenuta, non essendo possibile, si badi bene, che la sola sezione offerta dal tubo rotto provochi un'istantanea evaporazione di tutta la massa liquida contenuta nell'intera caldaia. Fra le tante Babcock fin'ora installate (quelli della Compagnia ne contano per 1,500,000 metri

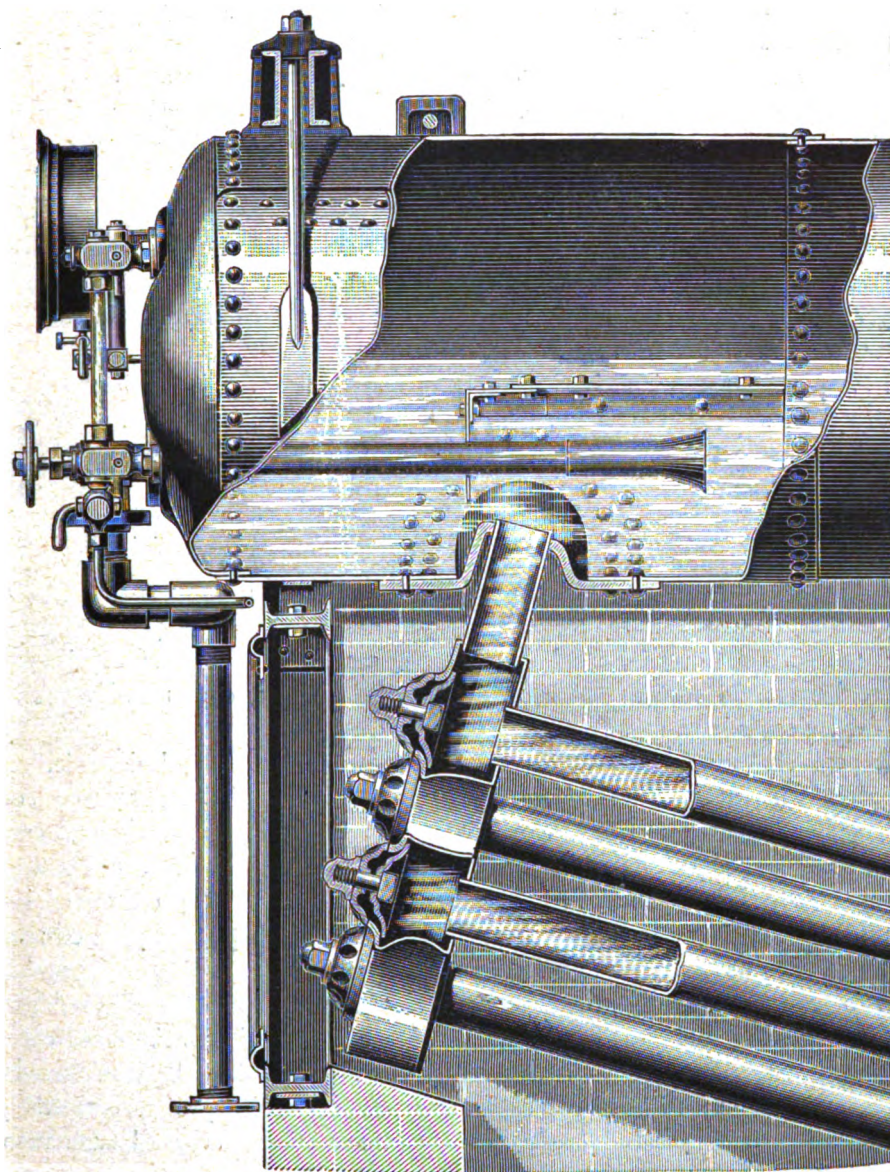



Fig. 3.

quadrati di superficie scaldante) avvenne di fatto qualche rottura di tubi bollitori: ma il danno fu limitato al ricambio di essi, e dopo alcune ore la caldaia potè ripigliare il suo servizio.

Riconosciute adunque la speciale resistenza di tali caldaie e la così detta inesplodibilità, non si teme di raggiungere con esse le pressioni più elevate; ne abbiamo di fatti in esercizio a 120, 160 e 200 libbre inglesi, che vuol dire circa 8, 10 1/2 e 13 1/2 atmosfere.

**

Passo ora alle altre prerogative delle caldaie Babcock & Wilcox. Nel disporre le diverse parti d'una caldaia il costruttore deve aver di mira che l'acqua circoli con energia, che i sali si depositino in una parte esposta alla temperatura più bassa di quell'ambiente nel quale sta la caldaia, che lo svolgimento del vapore sia affatto libero, e poi v'ha la condizione capitale per ogni caldaia che restino nel miglior modo utilizzati i prodotti della combustione.

Nella nostra caldaia l'acqua di alimentazione arriva nella parte anteriore e più bassa del duomo, come lascia vedere la figura 3: onde pel maggior peso e la direzione impressale da quel tubo di scarico, l'acqua fredda o riscaldata alquanto, è proprio obbligata a rasentare il fondo del duomo. Così camminando raggiungerà le imboccature dei tubi di comunicazione colle testate posteriori dove andrà a cadere. Intanto l'acqua, nel giro comunque breve, avendo acquistata la temperatura di oltre cento gradi, quella cioè che basta per far precipitare i sali, la separazione avrà luogo appunto entro le testate posteriori, precipitandosi i sali nel collettore. Si noti che la separazione vien favorita sia dal brusco cambiamento di direzione, e sia dalla riduzione di velocità per effetto della maggiore sezione che percorrerà l'acqua passando dall'unica serie di tubi posteriori nel fascio tubulare.

Quivi l'acqua sempreppiù si riscalda a misura che sale nei tubi, perciocchè le parti più alte di questi s'avvicinano al fuoco e poi stanno proprio sul fuoco: oltre di che l'acqua nella sua ascesa è pure sollecitata, di dietro, dall'altra più fredda che sopraggiunge: e così, seguendo la disposizione della caldaia, dopo del fascio tubulare attraverserà le testate anteriori per isversarsi nel duomo. In sostanza l'acqua scende dalla parte posteriore della caldaia e sale davanti: che anzi in quelle piccole dove la più limitata lunghezza dei tubi bollitori consiglia di dividere l'ambiente interno alla muratura in due camere piuttosto che in tre, tornerebbe opportuno mettere una parete di mattoni innanzi ai tubi di comunicazione del duomo colle testate posteriori, affine di non elevare soverchiamente in cotesti tubi la temperatura dell'acqua, e non affievolire così l'energia della circolazione.

Badate però che questa disposizione molto opportuna per la circolazione dell'acqua lascia in pari tempo affatto libero lo svolgimento del vapore che è pure una condizione di capitale importanza nelle caldaie. Difatti sappiamo che quando venga ostacolato il libero sprigionarsi delle molecole di vapore e la loro graduale salita a galla nella camera di vapore, potranno nell'interno della gran massa d'acqua formarsi in un attimo tante superfici di evaporazione, che producono uno sviluppo di vapore così subitaneo ed improvviso da cimentare la resistenza della caldaia.

A questo fenomeno vennero attribuite certe esplosioni di caldaie a grandi corpi, avvenute il mattino di buon'ora, alla ripresa del lavoro nell'opificio. Fu osservato che per non essere state alimentate di nuova acqua le caldaie, quella della sera precedente era rimasta priva d'aria; così era mancato al vapore il veicolo per sprigionarsi gradualmente dalla gran massa d'acqua, e dallo svolgimento improvviso ed istantaneo ne risultò l'esplosione.

Nelle caldaie Babcok & Wilcox due buone circostanze contribuiscono al libero svolgimento del vapore: cioè la inclinazione del fascio tubulare che seconda il naturale movimento di salita delle molecole d'acqua più riscaldata e bollicine di vapore: e poi la estesa superficie dell'acqua nel duomo. Eccovi alcuni esperimenti, affatto elementari, in appoggio della prima asserzione. Se noi esponiamo ad una sorgente viva di calore, ed in posizione verticale, una provetta contenente dell'acqua (fig. 4), poco dopo verrà fuori tumultuosamente l'acqua ed il vapore; se per contrario il tubo fosse conformato

a sifone, giusta la fig. 5, ed una sola gamba del sifone rimanesse esposta alle fiamme, l'acqua sarebbe in questa tanto più riscaldata che nell'altra: e tale circostanza basterebbe a produrre la corrente opportuna allo sprigionamento tranquillo e graduale del vapore. Un effetto ancora maggiore si otterrebbe, per l'accresciuta superficie di scaldamento, colla disposizione indicata dalla fig. 6, che presenta proprio i lineamenti caratteristici della caldaia Babcock.

Ma è opportuno che le bollicine di vapore oltre al trovare libera la via per salire nel duomo attraverso la massa d'acqua, nemmeno incontrino ostacolo per venire proprio alla superficie dell'acqua nello spazio destinato al vapore. Ora il duomo, molto lungo e di discreto diametro, venne adottato nelle caldaie in esame a bella posta per tale scopo: il quale è di tanta importanza da tollerare, vorrei dire, un lieve strappo al principio della inesplodibilità. Mi esprimo così perchè qualcuno potrebbe non trovare un'armonia completa fra il duomo piuttosto grande, e i tubi bollitori di così piccolo diametro. Fa d'uopo però che ei si convinca dell' osservazione fatta innanzi, e della necessità, non meno impellente, d'una spaziosa camera di vapore per sopperire a qualche erogazione maggiore dell'ordinaria senza che la pressione ne risenta.

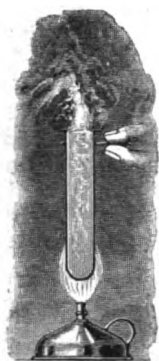



Fig. 4.

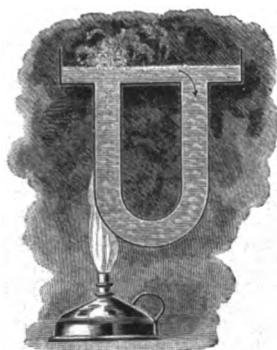



Fig. 5.

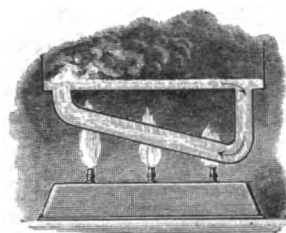



Fig. 6.

Or ecco il cammino che fanno i prodotti della combustione attorno alla caldaia. Come mostra la figura 1, l'intera camera che racchiude la caldaia rimane divisa in tre parti, disuguali tra loro, mediante opportuni setti di mattoni refrattari. La lunghezza del fornello assegna il confine della prima camera; al quale proposito fo rilevare che in queste caldaie la superficie della grata sta fra 1/40 ed 1/54 della superficie scaldante, secondo che dalle caldaie piccole si va alle più grandi. Dunque, elevata dall'altare sino all'ultima fila di tubi, frammezzo e normalmente ad essi, una parete in mattoni refrattari, resterà delimitata a questo modo la vera camera di combustione, che abbraccia il fascio tubulare per una porzione compresa fra 3/7 ed 1/2 della sua lunghezza. Le fiamme, obbligate a salire per effetto del tiraggio, si frastagliano con molta opportunità in mezzo ai tubi, avviluppandoli completamente: ed arrivano a lambire la parte inferiore del duomo per 3/8 del suo contorno. Dopo di che, sorpassando la cima del setto entrano nella seconda camera: dove viceversa i gas caldi si ripiegano in basso costretti sempre dal tiraggio a passar sotto la seconda parete, che dal duomo scende fino all'ultima fila di tubi. Così restano scaldate le seconde porzioni del fascio tubulare e del duomo.

Finalmente i gas caldi risalgono nella terza camera per avviluppare l'ultima parte

del fascio tubulare e del duomo: e poi s'avviano al camino o meglio ancora alla camera dell'economizzatore.

Quando per caldaie di più discreta superficie scaldante, o per la circostanza dei locali, il fascio tubulare avesse minore lunghezza, converrebbe dividere la capacità interna in due camere anzichè in tre: ma questo certamente andrebbe a scapito della utilizzazione del calore.

La disposizione che ho descritta offre ragguardevoli vantaggi. In primo luogo osservo che i gas caldi vengono a colpire i tubi in senso normale: onde trasmettono il calore all'acqua con maggiore efficacia che se ne seguissero il cammino parallelo. L'altra buona prerogativa devesi riconoscere nel frastagliamento dei gas caldi fram. mezzo alle sinuosità lasciate dai tubi d'acqua. Ed ecco come ragiono. L'analisi chimica scopre la presenza dell'ossigeno libero nei gas caldi che sortono dall'apparato di combustione d'una caldaia. Questo evidentemente ha luogo per la imperfetta mescolanza dell'aria coi gas combustibili: epperò qualunque espediente si trovi per rendere tortuoso il cammino di questi con quella, tenderà senza meno a mescolarli più intimamente con vantaggio singolare della combustione.

Terminando di parlare sull'apparato di combustione delle Babcock richiamo l'attenzione dei lettori sulla convenienza di tenere la superficie esterna dei tubi d'acqua affatto netta della fuliggine, che affievolisce non poco la trasmissione del calore. Al quale proposito noterò di passaggio come sopra i tubi d'acqua la fuliggine abbia minor campo di depositarsi che dentro i tubi ad aria calda dalle caldaie multitubulari, giusta quel che fanno vedere le figure 7 e 8. Ad ogni modo i costruttori delle Babcock pensarono che bastasse gettare, ad intervalli, uno spruzzo di vapore contro i tubi per nettarli completamente nell'atto che la caldaia lavora. La quale idea si effettua in modo tanto facile, giacchè dal duomo si prende un po' di vapore, e col mezzo di un tubo elastico, provveduto alla cima d'una lancia in ferro, si spruzza il vapore attorno ai tubi, e per ciascuna delle tre camere consecutivamente, introducendo la lancia in mezzo al fascio tubulare, e sopra e sotto, per altrettante feritoie che sono a bella posta praticate in un fianco della muratura.

Fig. 7.

Fig. 8.

Pregevoli quanto semplici sono trovati ancora i nuovi tappi di chiusura dei *fori per mano*, aperti sul fronte delle testate collettrici in corrispondenza dei tubi d'acqua. Senza che io lo dica cotesti fori servono ordinariamente per la nettezza interna dei tubi: e, in rare occasioni, per sostituirne qualcuno.

Col sussidio delle figure 2 e 3, là dove sono sezionate le portelle di chiusura del primo e terzo tubo, ne intenderemo facilmente il congegno. Il quale è formato di due parti: un controtappo (di forma elittica per poterlo introdurre nel foro) che, applicato contro la faccia interna della testata, costituisce il sostegno del perno; e un tappo in ferro stampato, a calotta sferica, che, attraversato il perno, s'appoggia col suo orlo, bene spianato, sopra il labbro, pure circolare e piallato, del foro aperto nella testata. Come si vede ciascuno dei pezzi ha una funzione separata: il primo serve a rendere la portella autoclave, il secondo per ottenere che la chiusura riesca ermetica; la quale ingegnosa disposizione corrisponde poi nel suo complesso allo scopo d'una chiusura facile e sicura, essendo fatta tutta all'esterno, a superfici piane e senza guarnizioni.

La medesima figura 3 richiama la nostra attenzione sul metodo affatto semplice e opportuno onde nelle Babcock restano assicurati i tubi d'acqua alle testate e poi quelli di comunicazione delle testate medesime al duomo e al collettore dei sali. Tale inserzione

di tubi è fatta solamente a pressione, coll'utensile a cilindretti d'acciaio cacciati fuori man mano da una spina che s' inserisce fra essi.

Cito da ultimo fra le prerogative delle caldaie Babcock & Wilcox quella del vapore asciutto. Ognuno sa come nelle caldaie a piccolo volume d' acqua e a rapida evaporazione torni difficile ottenere del vapore asciutto: intanto le vescichette d'acqua che porta seco il vapore umido significano dispersione di calore, e potrebbero recare disastrose conseguenze ai cilindri della motrice, qualora non avvenisse la separazione completa dell'acqua dal vapore, nel passaggio attraverso qualche *separatore* di cui la condotta del vapore sarà provvista.

Ora il vapore delle Babcock è asciutto per quanto lo si ottiene nella pratica dalle migliori caldaie: l'esperienza lo prova, posso attestarlo anche io personalmente; ma del resto la disposizione delle cose dà ragione di questo risultamento. Infatti osservate che mentre la maggior quantità di vapore si sprigiona nella parte anteriore del duomo venendo su dalle testate collettrici, il tubo di presa di vapore ha origine dalla parte opposta. Ora in questo lungo tragitto che il vapore deve percorrere, salendo dolcemente, per recarsi dalla parte anteriore alla posteriore del duomo, esso ha tutto il campo di abbandonare le vescichette d'acqua che fossero trascinate con esso. Nè v'ha a temere, si badi bene, che, asciugatosi una volta, per istrada venga di nuovo inumidito all' incontro d'altro vapore umido che potesse sprigionarsi dalla rimanente parte dello specchio d'acqua: perciocchè questo specchio d'acqua, ad eccezione della parte anteriore, è affatto tranquillo. Per l'aggiustatezza di questo criterio vediamo oggi reputati costruttori di caldaie del tipo *Cornovaglia*, ad esempio i Fratelli Sulzer, costruire duomi orizzontali anzicchè verticali, e situar la presa di vapore dalla parte opposta del tubo che fa comunicare il corpo grande della caldaia col duomo.

In vista di questi pregi delle caldaie Babcock & Wilcox che ho cercato di mettere in rilievo, non farà meraviglia sentire che se ne trovino in esercizio delle batterie veramente colossali. Mi basterà citarne due: l'una della *Compagnie Parisienne de l'air comprimé*, l'altra della stazione di Deptford, in servizio della *London Electric Supply Corporation*. L' impianto di Parigi ne conterrà, quando sarà completo, quattro batterie con economizzatori; e tutte insieme saranno atte a somministrar vapore per motrici di ventiquattromila cavalli. Attualmente però sono in azione solo dodici caldaie che offrono ciascuna 225 metri quadrati di superficie scaldante: vale a dire è fatta solo una quarta parte dell' installazione. A Deptford poi, negli anni scorsi furono situate venticinque caldaie per animare delle motrici di 12,000 cavalli; ma la stazione completa sarà potente di 120,000 cavalli indicati.

È utile accennare per riguardo ai grossi impianti che ve n'ha taluni proprio interni alle città, dove, non convenendo occupare un suolo molto esteso che costerebbe caro, le caldaie Babcock sono disposte nei diversi piani di uno stesso edificio. Proprio così sono disposte le cose in una delle stazioni di New-York, per la produzione del vapore che viene distribuito *a domicilio*, come forza motrice o pel riscaldamento di tanti edifici.

Nella fig. 9 scopriamo il metodo di costruzione tenuto per sospendere le caldaie nei diversi piani. A colonne centrali, in ghisa, che s'elevano per l'altezza del fabbricato, ed alle mura longitudinali, corroborate da appositi pilastri risaltati, stanno affidate delle travi maestre a traliccio: ed a queste, per mezzo di tiranti, restano sospesi i duomi delle caldaie sottoposte: come, nel caso ordinario, abbiamo visto essere invece raccomandati agli arcotravi posti in cima delle quattro colonne a doppia *T*. I solai in

ferro e voltine di mattoni servono poi d'appoggio al collettore dei sali ed alla muratura delle caldaie. Infine, dietro le caldaie, si vedono lasciati i condotti dei gas caldi e sopra di essi un passeggiatoio per accedervi all'occorrenza.

Un'aggiunzione quanto mai utile per una batteria di caldaie Babcock & Wilcox è l'*economizzatore:* il quale costituisce uno dei migliori mezzi, posto a nostra disposizione per riscaldare l'acqua d'alimentazione senza prendere nuovo calore dalla sorgente, ma utilizzando parte di quello che andrebbe perduto. L'apparecchio riesce ben semplice essendo costituito d'un fascio di tubi nei quali l'acqua passa. spintavi dalla tromba di alimentazione, prima di entrare nella caldaia.

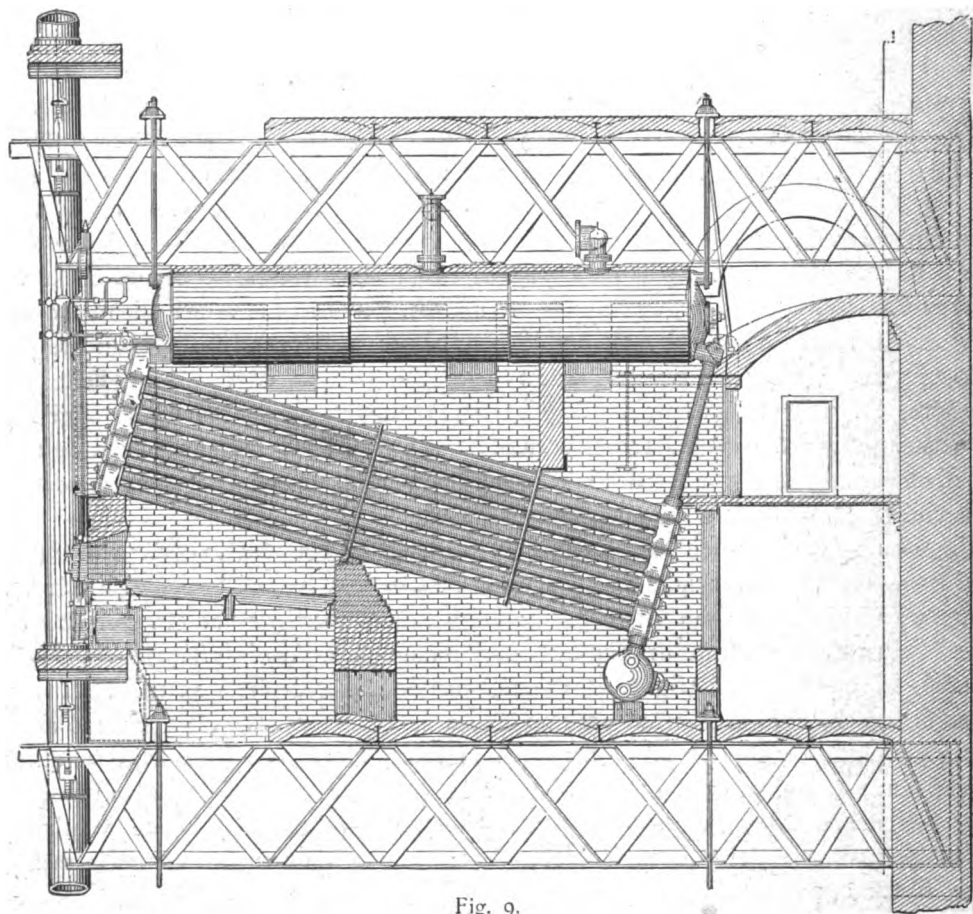



Fig. 9.

La figura 10 ci mette sott'occhio la disposizione usata in un opificio molto importante: l'economizzatore, a tubi inclinati come quelli della caldaia, giusta il tipo (meno recente) Babcock & Wilcox, sta in un ambiente superiore e dietroposto alla caldaia, da ricevere agevolmente i gas caldi che sortono dalla terza camera di una o più caldaie. Ma dove lo spazio non manchi, potrà l'economizzatore situarsi allo stesso piano delle caldaie, slargando in qualche posto la condotta dei gas caldi al camino. Gli economizzatori più recenti della Ditta medesima sono a tubi orizzontali, raccolti in tre fasci un po' distanti l'uno dall'altro, e lunghi perfino m. 5,40; intanto, a metà lunghezza, v'è un sepimento tutto esterno ai tubi e normale ad essi, per cui i gas caldi restano obbligati ad avviluppare prima una metà e poi l'altra del fascio tubolare a somiglianza di quel che avviene per le caldaie.

In questi apparecchi, anche più che nelle caldaie, occorre gran cura a tenere i tubi netti della fuliggine che più facilmente vi si deposita: e l'uso dello spruzzo di vapore dato qui con maggior frequenza che sul fascio tubolare della caldaia, risponde allo scopo.

Ognuno intende che nessuna regola precisa possa assegnarsi pel rapporto tra le superfici dell'economizzatore e della caldaia o batteria di caldaie; tuttavia quando si possa non lesinar troppo nella spesa, buona regola è tenere quel rapporto eguale ad un mezzo.

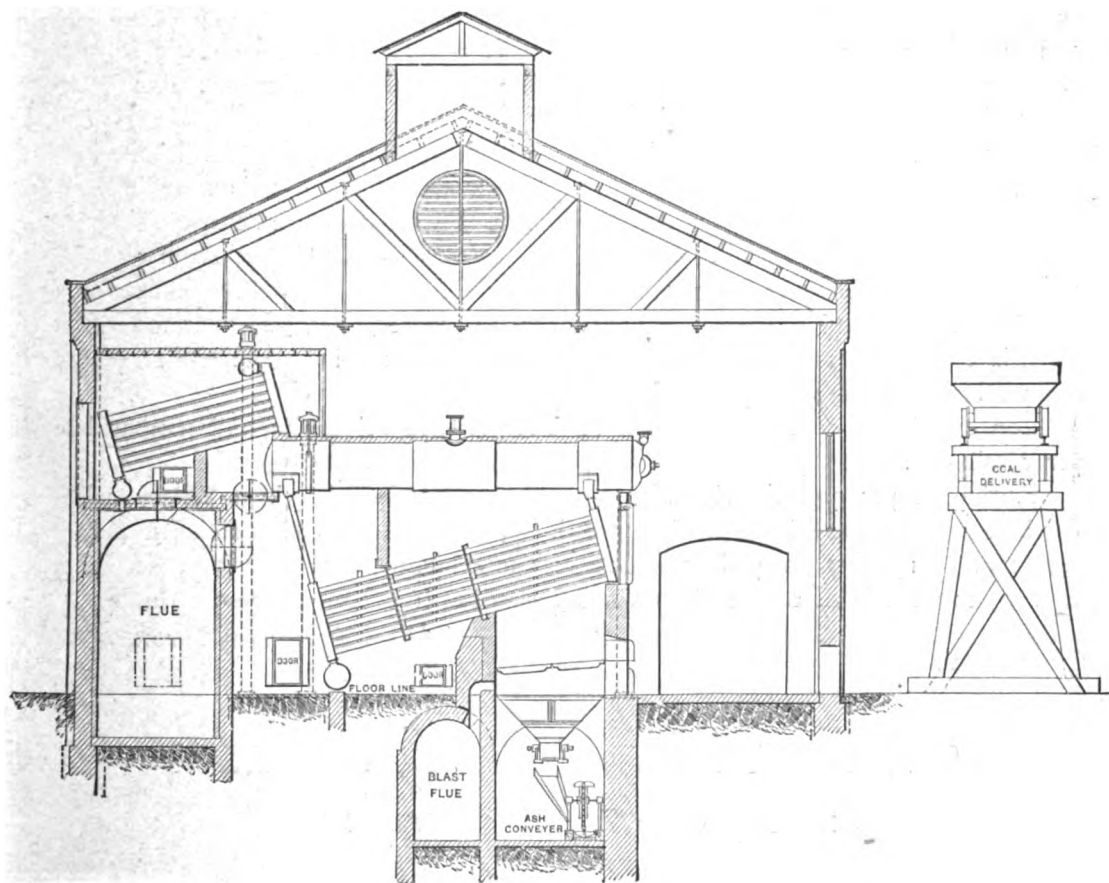



Fig. 10.

Conchiudendo questo articolo sulle caldaie Babcock & Wilcox mi sia lecito raccogliere in breve alcune notizie che ponno giovare a chi debba fare l'ordinativo d'una caldaia.

In primo luogo è da proporzionare le caldaie alle motrici cui deve essere somministrato il vapore. Or siccome varia molto il peso di vapore consumato dalle motrici per cavallo-ora, ciascuno comincerà dall'accertarsi bene di questo consumo unitario. Dopo occorre sapere quanto vapore producano le caldaie Babcock per unità di superficie scaldata. Senza preoccuparci molto di quella differenza dipendente dal grado di pressione cui la caldaia dovrà lavorare, potremo ritenere che da un metro quadrato s'avranno 15 chilogrammi di vapore o 13 secondo che vi sarà o no l'economizzatore; e allora dal quoziente del consumo unitario della motrice per la produzione unitaria della caldaia, si caverà la superficie scaldante necessaria per unità di lavoro. Abbiasi, per esempio,

una motrice composita che esiga 8 chilogrammi di vapore per cavallo indicato all'ora: basterà che la caldaia offra 0,53 m. q. o 0,61 m. q. di superficie scaldante per ogni cavallo. Che se poi la motrice fosse più economica per la sua grandezza e per più prolungata espansione, sarà ridotta in proporzione la superficie scaldante unitaria: per quelle a mo' d'esempio, che s'impianteranno nella Stazione elettrica di Genova, una caldaia di 420 m. q. basterà ad alimentare una motrice di 1000 cavalli indicati: che vuol dire, ricade 0,42 m. q. per cavallo indicato.

Il consumo di vapore per cavallo-indicato all'ora, e la quantità d'acqua evaporata per chilogrammo di combustibile bruciato, presi insieme, costituiscono poi quel dato così interessante per ogni impianto a vapore, vale a dire il *consumo di carbone per unità di lavoro svolto dalla motrice*. È questo il dato cui gl' industriali con buona ragione guardano principalmente.

Le caldaie, com'è evidente, esercitano la loro influenza sopra questo coefficiente economico mediante la evaporazione per ogni chilogrammo di buon carbon fossile che si bruci nel fornello. Ora la Compagnia Babcock & Wilcox garentisce l'evaporazione col coefficiente americano, che cioè, alimentando con acqua a 100° si produca di vapore a 100° un peso di chilogrammi 12,5 o 11,5 secondo che siavi o no l'economizzatore; quando poi s'alimenti con acqua a 15°, e vogliasi ottener vapore ad 8 atmosfere, la garanzia è data per 10 chilogrammi sopra caldaie provviste di economizzatore, e 9,25 sopra caldaie che ne siano prive.

Con questi dati ognuno potrà farsi un certo criterio del consumo di combustibile per cavallo-ora.

Finalmente per quel che riguarda i prezzi delle caldaie Babcock et Wilcox, calcolati in base alla superficie di scaldamento, ho potuto desumere da molti dati che il prezzo di L. 170 per m. q. di superficie scaldante in caldaie di 50 m. q., scende a L. 132, 110 e 100 in caldaie che offrono rispettivamente 100, 150 e 300 m. q.

Prof. FRANCESCO MILONE.

SOPRA UNA NUOVA FORMA DI RADIAZIONI

LA FOTOGRAFIA DELL'INVISIBILE

Il 6 gennaio scorso, il prof. Wilhelm Konrad Röntgen presentava alla Società Fisico-Medica di Würzburg, quale risultato di alcune sue ricerche sopra *una nuova forma di radiazioni*, diverse fotografie sorprendenti, come quella dello scheletro di una mano viva, di un oggetto chiuso in una scatola, ecc.

L'annuncio della meravigliosa scoperta era appena stato dato dai giornali politici con particolari incerti ed incompleti, e già i nostri migliori fisici, il Battelli a Pisa, il Vicentini a Padova, il Roiti a Firenze, il Righi a Bologna, il Murani a Milano, ecc., erano riesciti a riprodurre gli esperimenti del Röntgen, e ne facevano il soggetto di pubbliche conferenze. La *fotografia attraverso i corpi opachi*, la *fotografia dell'invisibile*, ha destato una curiosità e un entusiasmo quali forse non si sono visti mai per nessuna altra scoperta scientifica; ed i giornali politici sono tuttora pieni di lunghi articoli sull'argomento. Sembrerebbe perciò quasi superfluo di parlarne; invece riteniamo della massima importanza di far conoscere la memoria originale del Röntgen, che è stata pubblicata soltanto da pochi giorni, e ne diamo qui un largo sunto.

Vogliamo tuttavia osservare che non si tratta di fotografia vera, come è intesa comunemente; qui infatti non si adoperano lenti, e l'impressione sulla lastra viene fatta non dall'*imagine reale* di un dato oggetto, ma bensì dall'*ombra* di questo; si hanno cioè i contorni di diversi corpi, anche se uno è nascosto dentro un altro, se sono diversamente trasparenti per certe radiazioni.

La prontezza, la facilità e la precisione con cui questi esperimenti sono stati riprodotti in tanti laboratori di fisica, ancora prima che si conoscesse il vero processo seguito dal Röntgen, dimostrano che la scoperta si trovava già da tempo in un periodo di *incubazione* e ci sarebbe da meravigliarsi come non sia stata fatta prima, quando si pensi agli studi di Hertz, del suo allievo Philip Lenard, ora professore a Breslau, e di altri, sui raggi catodici che hanno la proprietà di attraversare i corpi opachi ed anche di impressionare una lastra fotografica racchiusa in una scatola metallica a pareti sottili: un cenno sulla *fotografia elettrica* nell'oscurità assoluta è stato fatto anche in questo Giornale, riportando un articolo del prof. Dolbear (*). Ma la scoperta del Röntgen, se è importante per la fotografia, per le applicazioni che se ne possono fare alla medicina, alla chirurgia, ecc., acquista un'importanza massima sotto l'aspetto teorico, perchè si riferisce a raggi speciali, che mentre hanno certe analogie coi raggi catodici, ne differiscono per molte proprietà caratteristiche. Tutto fa credere che ci troviamo alla vigilia di una grande scoperta scientifica, che modificherà profondamente le nostre idee sui fenomeni elettrici e luminosi. Ed ecco senz'altro la memoria originale del Röntgen.

1. Se si fa passare la scarica di un grosso rocchetto di Ruhmkorff attraverso ad un tubo di Hittorf, Lenard, Crookes e simili, sufficientemente esausto, e si nasconde il tubo in una scatola di cartone annerita, in una stanza completamente buia si osserva che uno schermo di carta imbevuta in una soluzione di cianuro di bario e platino diventa fluorescente anche ad una distanza di 2 metri dall'apparato.

2. La scatola di cartone che intercetta i raggi ultravioletti del sole o dell'arco elettrico, lascia passare questi raggi capaci di eccitare una brillante fluorescenza; il Röntgen li chiama « *Raggi X* » Tutti i corpi sono più o meno trasparenti per questi raggi X. La carta è trasparentissima; un volume di 1000 pagine stampate non offre un ostacolo percettibile. La stagnola incomincia a dare un'ombra sullo schermo quando se ne sovrappongono parecchi fogli. Il legno è pure trasparente; assicelle d'abete di 2 o 3 cm. di spessore, non dànno quasi ombra: così l'ebanite vulcanizzata, anche di parecchi centimetri di spessore; il vetro è meno trasparente quando contiene piombo (flint). Tenendo la mano fra il tubo di scarica e lo schermo, *l'ombra nera delle ossa è visibile entro l'ombra più chiara della mano.* L'acqua, il bisolfuro di carbone ed altri liquidi sono trasparenti come l'aria. I metalli sono più o meno trasparenti, se in lastre sottili; l'alluminio può raggiungere lo spessore di 15 mm.; poi vengono il rame e l'argento; il platino è ancora trasparente a mm. 0, 2; il piombo di mm. 1, 5 è perfettamente opaco. I diversi sali, sia solidi che in soluzione, si comportano come i rispettivi metalli.

3. Questi ed altri risultati sperimentali portano alla conclusione che la trasparenza delle diverse sostanze è in gran parte proporzionale alla loro densità.

4. Aumentando di spessore, tutti i corpi diventano meno trasparenti.

5. A pari trasparenza, lo spessore dei metalli è in ragione inversa della densità, e cioè si riscontrarono gli spessori Pt = 0,018; Pb = 0,05; Zn = 0, 10; Al = 3, 5 per i quali le densità sono rispettivamente 21,5; 11,3; 7,1 e 2,5.

Oltre al cianuro di platino e bario, altri corpi diventano fluorescenti sotto l'azione dei raggi *X*, e cioè: il fosforo, i composti di calcio, il vetro d'uranio, il vetro ordinario, lo spato calcare, il sale di rocca, ecc.

È di speciale interesse il fatto che i raggi X impressionano le lastre fotografiche, il che permette di controllare le più importanti osservazioni sulla fluorescenza, dove l'occhio può ingannarsi, e di lavorare anche in una stanza bene illuminata, tenendo le lastre fotografiche protette da una scatola nera, le cui pareti, se abbastanza sottili, sono attraversate dai raggi *X* quasi senza assorbimento. Non è ancora accertato se l'effetto chimico sui sali d'argento delle lastre è prodotto direttamente

(*) *L'Elettricista*, 1894, pag. 238.

dai raggi X; forse è dovuto alla luce fluorescente che si forma sulla lastra di vetro o sullo strato di gelatina.

L'A. non ha ancora esperimentato se i raggi X siano capaci di produrre effetti termici, ma lo ritiene molto probabile.

La retina dell'ochio non resta impressionata da questi raggi; un occchio messo vicino all'apparecchio di scarica non vede nulla.

7. Molti esperimenti fatti con prismi e lenti di diverse sostanze liquide e solide dimostrano che i raggi X non subiscono alcuna rifrazione.

8. Gli stessi risultati negativi si ebbero circa la riflessione dei raggi X.

9. Anche la disposizione molecolare dei corpi non ha influenza su questi raggi; i cristalli di spato calcare e di quarzo presentano la stessa trasparenza qualunque sia la direzione dei raggi.

10. È noto che il Lenard nelle sue belle ricerche sul passaggio dei raggi catodici di Hittorf attraverso a sottili fogli di alluminio, venne alla conclusione che questi raggi sono movimenti dell'etere, e che essi passano diffusamente attraverso a tutti i corpi. La stessa cosa dice il Röntgen dei suoi raggi.

Nel suo ultimo lavoro il Lenard determinò il coefficiente d'assorbimento di vari corpi per i raggi catodici e la trovò dipendente dalla rarefazione del gas contenuto nel tubo di scarica.

Il Röntgen nelle sue ricerche adoperò sempre la stessa rarefazione e trovò che l'intensità luminosa dello schermo fluorescente variava all'incirca in ragione inversa del quadrato della distanza dal tubo di scarica. Perciò l'aria assorbe una più piccola frazione di raggi X che di raggi catodici. Ciò risulta anche dal fatto accennato, che la luce fluorescente si produce fino alla distanza di due metri dal tubo di scarica.

Altri corpi si comportano in generale come l'aria, cioè sono più trasparenti per i raggi X che per i raggi catodici.

11. Un segno caratteristico dei raggi catodici è la loro deflessione magnetica; Hertz e Lenard dissero che vi sono diverse specie di raggi catodici, « e che si distinguono l'uno dall'altro per il potere fluorescente, per l'assorbimento e la deflessione magnetica », ma in tutti i casi vi è sempre una forte deflessione; il Röntgen non è riuscito ad inflettere i raggi X, anche adoperando potentissimi magneti.

12. Il punto da cui irradiano in tutte le direzioni i raggi X è quello dove i raggi catodici incontrano la parete del tubo di scarica; deviando i raggi catodici nell'interno del tubo per mezzo di un magnete, il punto d'emissione dei raggi X si porta là dove termina il flusso catodico.

Perciò il Röntgen conclude che i raggi X sono generati dai raggi catodici sulla parete di vetro del tubo, ma non sono identici ad essi.

13. L'A. ha pure trovato che questa eccitazione si produce non solo nel vetro, ma anche nell'alluminio; si riserva di provare altre sostanze.

14. Il nome di *raggi* dato a questa influenza che emana dalle pareti del tubo, è giustificato dalle ombre molto regolari che si ottengono interponendo dei corpi più o meno trasparenti fra l'apparecchio e lo schermo fluorescente o le lastre fotografiche.

Così il Röntgen ha ottenuto la fotografia delle ossa di una mano, di un filo avvolto su un rocchetto di legno, di un peso racchiuso nella sua scatola, di una bussola in cui l'ago magnetico è completamente circondato da metallo, di una imperfezione d'omogeneità nell'interno di un pezzo metallico, ecc.

La propagazione rettilinea dei raggi X è dimostrata da una nitida fotografia ottenuta attraverso ad un foro piccolissimo.

15. L'A. non è riuscito a trovare dei fenomeni d'interferenza sui raggi X.

16. Le ricerche per determinare l'influenza delle forze elettrostatiche su questi raggi non sono ancora completate.

17. Il Röntgen infine si domanda che cosa siano realmente questi raggi X, che certamente non possono essere raggi catodici. A prima vista, per il loro potere fluorescente e per le proprietà chimiche, si può supporre siano raggi ultra-violetti, ma considerando il loro modo di comportarsi circa alla rifrazione, alla riflessione, alla polarizzazione e nel passaggio attraverso alle diverse sostanze, si capisce subito che i raggi X sono diversi da tutti i raggi luminosi finora conosciuti.

Si sa da lungo tempo che oltre alle vibrazioni trasversali della luce, nell'etere possono prodursi anche delle vibrazioni longitudinali, e secondo molti fisici ciò *deve* aver luogo. Certamente la loro esistenza non è ancora stata dimostrata, e mancano in proposito delle ricerche sperimentali.

Non possono questi nuovi raggi essere dovuti a vibrazioni longitudinali nell'etere?

Il Röntgen ammette di avere riposto una fede sempre crescente in questa idea, nel corso delle sue ricerche, ma riconosce che tale spiegazione richiede una ulteriore conferma.

I. Brunelli.

Ancora a proposito della Causa Zipernowsky, Déri e Bláthy

CONTRO SIEMENS & HALSKE

Fra i quesiti proposti dal Tribunale di Grosseto al collegio peritale nella causa Ganz contro Siemens & Halske, eravi il seguente: « Se nell'impianto « elettrico fatto nella città di Grosseto etc. . . . « si contenga una contraffazione di ciò che forma « oggetto della privativa industriale risultante dal- « l'attestato 16 maggio 1885, n. 154, vol. XXXVI, « registro attestati, per un trovato avente per ti- « tolo: *Perfectionnements apportés aux appareils in-* « *ducteurs pour transformer des courants électriques*, « rilasciato ai signori Z. D. B. »

I periti, avanti di rispondere a tale quesito, vollero combattere un'obbiezione che si sarebbe potuta fare al riconoscimento della contraffazione, ed ecco come si esprimono:

« Si potrebbe osservare che nel trasformatore « di Grosseto le spire non sono avvolte su tutto « il nucleo, come nel trasformatore anulare de- « scritto più particolarmente dal brevetto alla fi- « gura 1, *inoltre che il nucleo è formato di due pezzi.* « Ma se si avverte la grande sezione dei due brevi « tratti di nucleo che rimangono scoperti e la cura « con cui sono lavorate le superficie dei due pezzi « e fatte combaciare ad immediato contatto e pre- « mute mediante bulloni a vite, quel nucleo si « può considerare come un circuito praticamente « chiuso. »

E fin qui nulla havvi ad osservare: trasformatori così costrutti appartengono infatti alla categoria dei trasformatori a circuito magnetico chiuso, nel senso che tale denominazione ha al giorno d'oggi. Ma i periti poi concludono:

« Perciò si ritiene che questa sia una delle « forme di trasformatori comprese nella descri- « zione del brevetto in parola, e quindi i sotto- « scritti periti unanimemente sono di parere che « nell'impianto di Grosseto sia contenuta una « contraffazione di ciò che forma oggetto dell'at- « testato di privativa rilasciato in data 16 mag- « gio 1885 ai signori Z. D. B. etc. . . . »

Ed è in quest'ultima parte che a me sembra i periti non siansi apposti al vero: giacchè ciò che forma oggetto dell'attestato di privativa surriferito, non è punto il trasformatore a circuito magnetico chiuso quale si costruisce generalmente oggigiorno.

E per dimostrare tale mio asserto io non ho che a riportare qui, quanto ebbero a scrivere gli stessi signori Z. D. B. nella descrizione del loro brevetto tedesco 6 marzo 1885 (corrispondente al nostro 16 maggio 1885 con retroattività dal 22 aprile 1885).

Ecco infatti come dessi esplicano la loro invenzione:

« . . . (*) Costituisce una caratteristica (del sistema) « il modo di comunicazione fra loro di tutte le « bobine primarie, fatta in tal guisa che la cor- « rente circoli in tutti gli avvolgimenti contem- « poraneamente nello stesso senso impedendo così « la formazione di poli magnetici liberi, dacchè « le linee di forza magnetica percorrono tutte in « egual senso il nucleo di ferro. »

« *Esistono bensì bobine d'induzione, di data ante-* « *riore e che non hanno poli magnetici liberi. Tali* « *apparecchi però non sono adatti alla trasforma-* « *zione in modo continuo delle correnti alternate.* « In essi il nucleo di ferro non forma una figura « chiusa, ma vengono invece riunite due o più « bobine aventi nucleo separato, in modo tale da « formare una figura chiusa, il cui nucleo di ferro « consiste di più parti, alcune talvolta mas- « siccie: in nessuno però dei casi citati il nucleo è « continuo ed omogeneo in tutto il suo insieme « come nei nostri in parola. Perciò in tutti questi « apparecchi non esiste una comunicazione inter- « rotta del circuito magnetico, *esiste solo invece* « *una maggiore o minore aderenza, la quale non* « *potrà però mai dare una chiusura magnetica così* « *perfetta come se il nucleo di ferro fosse effettiva-* « *mente ed in modo omogeneo chiuso su sè stesso.* La « chiusura del circuito magnetico ottenuta me- « diante pezzi massicci contrasta colle leggi d'e- « conomia del trasformatore. Ma nel caso anche « in cui il pezzo di chiusura del circuito magne- « tico non sia massiccio, e solo invece, allo scopo « di evitare le correnti di Foucault, costituito da « un fascio di fili, ovvero si tratti di due nuclei « formati da fili *le cui estremità siano poste a con-* « *tatto, egli sarà impossibile di ottenere l'incontro in* « *modo tale che ogni estremità d'un filo combaci col-* « *l'altra formante il polo opposto, come se l'interru-* « *zione non avesse luogo.* Le linee di forza magne- « tica dovranno sempre, per quanto per un tratto « piccolo, attraversare l'aria, risultandone così il « grande inconveniente di avere una resistenza « assai aumentata.

« Ad evitare tali inconvenienti risultanti da « questi sistemi anteriori, si costruiscono ora i « nuclei di ferro dei trasformatori in modo che « tutto il nucleo sia chiuso in sè stesso come un « pezzo solo... »

Ed ancora più avanti:

« . . . Nel caso di nuclei più grossi si può, allo

(*) Traduzione dal brevetto originale tedesco, 6 marzo 1885.

« scopo di agevolarne la costruzione, far consi-
« stere ognuno dei dischi di una o più parti:
« *solo è d'uopo che sovrapponendoli a strati le giunture non vengano a coincidere* (Fig. 6), cosicchè ne
« risulti un insieme ben legato, ed in un piano
« normale alle linee di forza non abbia luogo se
« non una piccolissima diminuzione della conti-
« nuità del ferro. Secondo l'opinione degli inven-

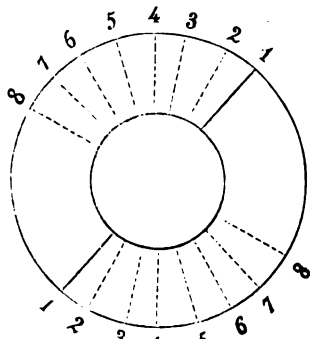



Fig. 6.

» tori non contrasta punto col principio da essi
« enunciato dell'omogeneità e continuità del con-
« dotto magnetico, il fatto che il filo od i nastri
« di ferro non consistano in tutta la lunghezza
« di un pezzo solo, perchè è impossibile ottenere
« le considerevoli lunghezze di filo occorrenti ai
« trasformatori più grandi, e perchè ancora le po-
« che resistenze che risultano da tali congiunzioni
« non producono effetti misurabili. *Lo stesso succede
« nelle suddescritte congiunzioni di dischi composti di
« due o più parti: però qui l'inconveniente è di già
« più evidente, essendovi una perdita proporzional-
« mente maggiore nell'omogeneità di una sezione com-
« pleta.* »

Risulta dunque più che manifesto da quanto dicono i signori Z. D. B. nella descrizione del loro brevetto, *che essi stessi riconoscevano che i trasformatori a circuito magnetico chiuso erano noti prima del marzo 1885.*

Ma v'ha di più: secondo il loro brevetto *i trasformatori che attualmente si costruiscono sono difettosi*

Quelli di Siemens, Brown, Oerlikon ecc. *hanno infatti due o più sezioni complete in cui il ferro del nucleo è interrotto,* ed è contro queste sezioni che si applicano le parti di chiusura del circuito magnetico: sono cioè esattamente nelle condizioni dai signori Z. D. B. ritenute dannosissime ad un buon rendimento nella trasformazione.

Il perfezionamento ch' essi volevano introdurre nella costruzione dei trasformatori consisteva appunto nel far sì che il ferro del nucleo fosse omogeneo *ed ininterrotto in tutta la sua lunghezza rappresentante il circuito percorso dalle linee di forza magnetica.* Al più si ammetteva come un *pis aller*, quando era imposta da ragioni costruttive, qualche giuntura nel filo o nastro di ferro, *purchè queste giunture non coincidessero mai in una sezione unica del nucleo normale alle linee di forza.* Nei trasformatori attuali invece si hanno in una sola sezione tante giunture quanti sono i fogli di ferro che l'attraversano; non solo, chè di tali sezioni più di una si trovano nel circuito magnetico.

Ed il trasformatore che dapprincipio costrussero i signori Z. D. B. obbediva precisamente alle prescrizioni del loro brevetto. Ma poichè era cattivo costruttivamente ed elettricamente (Vedi Fleming op. cit, pag. 83, vol II) lo modificarono, allontanandosi però poco a poco dalle idee contenute nel loro brevetto, ed avvicinandosi invece a quelle già attuate dagli altri costruttori, sino ad arrivare all' attuale loro trasformatore, nel quale rinnegando ciò che era base del brevetto, *introdussero nientemeno che* **tre** *sezioni complete d'interruzione del nucleo.*

E dopo tutto ciò siamo giunti a vedere i signori Z. D. B. presentarsi a rivendicare quale loro privativa un apparecchio che essi stessi nel loro brevetto rinonobbero esser già noto e, peggio ancora, dichiararono di cattivo rendimento.

Ing. GIACOMO MERIZZI.

IMPIANTO ELETTRICO DI GUATEMALA

Questo impianto fu cominciato dalla casa Siemens e Halske di Berlino per conto dell'*Empresa Eléctrica* di Guatemala ed è destinato all'illuminazione elettrica di quella città.

L'energia è generata a circa 35 km. dalla città mediante una caduta di circa 87 m. Sono utilizzati per ora solo 1040 cav: eff: ma con altre opere idrauliche possono aversi fino a 5000 a 6000 cav.

È stato adottato il sistema trifasico. La tensione alle macchine è di 350 *v*, quella della trasmissione 10 000 *v* e quella di distribuzione in città 120 *v*.

È questo il terzo impianto che la casa Siemens fa a tale voltaggio (*). Essa, dopo le celebri esperienze di Francoforte, è l'unica casa di Europa che usi per le sue trasmissioni delle tensioni così elevate (**). L' adozione di questi voltaggi da case così rinomate dimostra come ormai certi timori non abbiano più alcun fondamento.

(*) Gli altri due sono: quello di Gümberg (Slesia) e di Joannesburg (Sud Africa).

(**) In America la Westinghouse Electric Co. ha fatto due impianti monofasici a 10 000 volt, e la General Electric Co. uno a 11 000 volt, e ne ha in costruzione un altro a 11 500.

L'installazione ha per adesso 2 turbine radiali da 520 cav. eff. ciascuna, che compiono 200 giri al 1', costrutte dalla Eisenwerk di Amburgo.

Le turbine sono accoppiate direttamente a 2 alternatori trifasici Siemens da 425 000 w. (supposte le resistenze esterne prive di selfinduzione), alla tensione di 550 v. La corrente di eccitazione è sviluppata da 2 dinamo Siemens a poli interni con commutatore speciale, montate sullo stesso albero degli alternatori.

La tensione è elevata in stazione fino a 10 000 *v.* mediante 4 trasformatori trifasici da 230 000 w ciascuno.

La trasmissione a distanza è lunga 36 km. e consiste in 3 fili di rame da 35 mm². ciascuno: la perdita di energia sulla linea è del 10 °|₀.

Nella città è stata installata un' officina di trasformazione dove 4 trasformatori trifasici da 210 000 w. ciascuno abbassano la tensione da 9 000 a 1 000 v. Detta officina è unita mediante telefono alla stazione generatrice.

La città è rischiarata da 300 archi da 16 *A* e 40 v., ognuno dei quali è provvisto di un trasformatorino monofasico alimentato dalla canalizzazione primaria a 1 000 v.

Per l'illuminazione privata si hanno 82 trasformatori trifasici della potenza da 1 000 a 10 000 w. col rapporto di trasformazione di 1 000: 120.

Tutte le canalizzazioni sono aeree sostenute da pali di ferro.

La lunghezza complessiva delle canalizzazioni, compreso il telefono è di 240 km.

Ing. U. Del Buono.

BIBLIOGRAFIA.

A. Vaschy. — *Théorie de l'électricité.* Librairie Polytechnique Baudry et C^ie, éditeurs, Paris. 20 frs.

Il Vaschy ben noto nel campo delle scienze elettriche per i suoi numerosi e pregievoli lavori ha voluto esporre e spiegare i fenomeni elettrici e magnetici fondandosi solamente sull'esperienza e sul ragionamento.

Le sole nozioni esperimentali che fornisce lo studio di un campo elettrico sono: 1° l' intensità del campo; 2° il potere induttore elettrico di una sostanza; 3° la conduttività elettrica. Le altre nozioni, come il potenziale ecc. ecc. non sono che funzioni matematiche delle precedenti tre quantità.

Tra le quistioni trattate in quest'opera vi è uno studio accurato sulla trasmissione dell'energia a traverso un campo elettrico e sulla propagazione delle onde elettromagnetiche; vale a dire su ciò che richiama maggiormente l'attenzione oggigiorno di tutti i dotti.

* * *

A. Monmerqué. *Contrôle des installations électriques au point de vue de la sécurité.* Librairie Polytechnique Baudry & C^ie, éditeurs, Paris. 10 frs.

La libreria politecnica *Baudry et C.ie* di Parigi ha dato in questi giorni alla luce una nuova pubblicazione che — anche dal punto di vista dell'arte tipografica — rende onore agli editori.

Lo scopo del libro è quello — come ha scritto Hippolyte Fontaine — di incoraggiare gli industriali a eseguire da loro stessi la verifica delle proprie installazioni elettriche.

Il libro comprende diversi capitoli: nei primi è stato condensato quanto è necessario conoscere per le nozioni tecniche e per il maneggio degli istrumenti, nei seguenti — dal 5 all'undicesimo — sono enumerati i danni eventuali di un impianto elettrico ed indicati i modi di ripararli.

Infine sono esaminati i regolamenti officiali relativi alle installazioni elettriche della maggior parte delle nazioni: quelli riguardanti la nazione francese sono stati anche diffusamente discussi ed illustrati.

Alfredo Potier — uno dei più illustri scienziati che abbia la Francia — fu ispiratore e guida di questo libro: ciò basta per dare un'idea dell' importanza della pubblicazione.

* * *

E. Hospitalier. *Recettes de l'Electricien.* G. Masson éditeur à Paris. 4 frs.

Fino dal 1883 quando l'Hospitalier pubblicò il suo *Formulaire de l'Electricien,* aveva riunito in esso un certo numero di informazioni pratiche relative alle operazioni di officina, come la saldatura, la verniciatura, la galvanoplastica, la messa in opera degli apparecchi elettrici ecc. ecc. Lo sviluppo dell'elettrotecnica propriamente detta ha fatto sì che nel *formulaire* non trovavano più posto tutti quegli insegnamenti, sebbene preziosi, che riguardavano più da vicino le manualità dell'operaio elettricista ed i materiali da questo adoprati.

In allora l'Hospitalier ha raccolto in queste *Recettes de l'électricien* tutto quanto è di sussidio per chi giornalmente ha da lavorare in officine elettriche. Il solo nome dell'Autore è una garanzia del valore scientifico e pratico di questo volume, senza che vi sia bisogno di raccomandarlo.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Gli accumulatori in telegrafia.

Nell'*Elektr. Zeitschrift* (*Heft 42*, 1895) Strecker e Karras riportano i risultati della misura della capacità di una batteria di 120 accumulatori Tudor, che serve da oltre cinque anni, cioè dal 1890, nell'ufficio principale di Berlino per somministrare la corrente a tutte le sue linee telegrafiche. Da quell'epoca in qua si è avuto sempre un regolare servizio, anzi non s'è mai dato il caso di dover scartare o migliorare qualche elemento guasto o deteriorato.

Questa lunga ed ottima prova dimostra la bontà dell'accumulatore adottato dalla prima sua sostituzione alle pile primarie e l'eccellente sua riuscita in telegrafia.

Le condizioni d'esercizio sono le seguenti. La densità della soluzione acida impiegata nel riempimento degli elementi è di 19° Beaumè. La carica viene fatta ogni 10 giorni; la corrente di 8 ampère è tolta, quando la tensione ai morsetti raggiunge 2. 65 volt; quella di scarica ammissibile da 9-10 ampère non fu mai impiegata, perchè il servizio telegrafico non ne richiede più di 0,25.

Due serie di misure sulla capacità di questi accumulatori eseguite a distanza di circa 3 anni e mezzo dimostrano che essa è sensibilmente aumentata; cioè per tre gruppi di 40 elementi ciascuno, mentre la capacità era prima di 53 ampère-ora, si è trovata adesso rispettivamente di 82; 74, e 54 ampère-ora.

Giova osservare che per l'ultimo gruppo, per strettezza di tempo, le misure furono sospese mentre la batteria conservava ancora molta parte della sua carica.

Simili risultati dimostrano che la capacità degli accumulatori non è col tempo danneggiata, se la loro corrente di scarica è mantenuta lontana dal valor massimo, come pure se la batteria non viene qualche volta scaricata fino all'esaurimento.

G. B.

✱

Il coefficiente di figura delle correnti alternanti *per* J. A. Fleming (*).

Nel calcolo dei trasformatori, delle dinamo e dei motori a correnti alternanti, occorre frequentemente considerare il rapporto fra il valore medio aritmetico e medio virtuale (radice quadrata della media dei quadrati) dei valori istantanei della corrente. Per questo rapporto l'A. propone il nome *form factor* (*fattore di forma, o coefficiente di figura*) della curva che rappresenta la corrente. Il valore di esso è tanto più elevato quanto più la curva periodica ha una configurazione acuminata. Si riduce all'unità nel caso estremo di un rettangolo; ha il valore 1,063 per un semicerchio, 1,10 per una sinusoide; 1,16 per un triangolo.

(*) *The Electrician*, January 10 1896.

Quantunque non ancora interamente provato si può ritenere che dal valore del coefficiente di figura, per una corrente di data intensità, dipenda l'isteresi di un nucleo. Potrà quindi questa nuova denominazione essere di utilità, fra l'altro per le specificazioni dei trasformatori, e simili.

G. G.

Distribuzione di forza motrice dalle centrali elettriche *per* M. Kalmann.

L'A., in una conferenza presentata alla *Elektrotechnischer Verein* di Berlino, insiste con nuovi dati statistici e ragionamenti sul vantaggio che viene assicurato alle stazioni centrali d'illuminazione dalla distribuzione di corrente per forza motrice, durante il giorno; e l'importanza di promuovere le applicazioni della forza motrice elettrica, per ottenere, con una maggiore uniformità dei diagrammi di carico, un funzionamento più economico della stazione.

È specialmente allo sviluppo dei piccoli motori e della trazione elettrica, che bisogna rivolgere l'attenzione. A Berlino sono ora installati 700 motori per una capacità complessiva di 2500 cavalli, connessi alle differenti stazioni centrali; l'energia consumata da questi nell'anno decorso fu di 1,000,000 kw-h, ossia il 16 °/₀ della produzione totale delle officine.

In Germania, si usa in varie stazioni a correnti continue, di connettere ad ogni motrice due dinamo da 275 volt, che possono venire accoppiate in serie per la trazione elettrica a 550 volt, o in parallelo per l'illuminazione col sistema a tre fili a 137 volt; le varie unità possono così passare dall'uno all'altro esercizio, secondo la richiesta del momento, e l'una servire di riserva per l'altra.

Questa combinazione riceverà applicazione anche in Berlino, nel 1896, quando le due linee di tramvie elettriche che ora si impiantano per collegare la città coi locali della Esposizione industriale a Trepton verranno attivate mediante la corrente della stazione d'illuminazione. Si stima che queste linee assorbiranno oltre 1,000,000 kw-h; l'energia sarà fornita a contatore, al prezzo di lire 0. 12 per kw-h.

Se alla totalità delle tramvie di Berlino, che conta 330 km. di linee, e 30,000 vetture-km. annue, venisse applicata la trazione elettrica, ammettendo un aumento del traffico fino a 40,000 vetture-km., il cosumo totale annuo si eleverebbe a 20,000,000

kw-h, cioè al triplo della produzione complessiva delle stazioni di Berlino.

G. G.

★

Forza motrice richiesta nella trazione elettrica.

Nel *Sibley Iournal of Engineering*, Iames Syman dà i risultati di un certo numero di esperinenti fatti in diverse città per determinare lo sforzo di trazione sulle tramvie elettriche. A Rochester sopra circa 32 km. di binario, in buone condizioni all'epoca dell'esperimento, corrono 40 vetture, ciascuna del peso di 8 tonnellate e provvista di un motore di 15 cavalli con trasmissione ad ingranaggi. In generale la strada è in piano, ma nel centro della città vi sono alcune salite dal 3 al 4,7 %. In piano lo sforzo di trazione era 17 kg. per tonnellata; e per l'intera corsa, in ragione di 10 km. all'ora, la forza media richiesta da ogni vettura fu di 1,4 HP, con un massimo di 6 HP, ma solo per pochi istanti. A Buffalo si è trovato lo stesso sforzo medio, ma il massimo raggiunse 6,6 HP. In un'altra grande città una vettura con gli assi uniti direttamente al motore, senza ingranaggi, richiese in media 0,92 HP, con un massimo di 4,7 HP. Nei giorni piovosi lo sforzo richiesto è minore, perchè la pioggia agisce come lubrificante. Si dice che il bagnare le rotaie nelle curve sia di grande efficacia, riducendo di un terzo lo sforzo di trazione. Esperimenti comparativi fatti in Ithaca hanno dimostrato che lo sforzo richiesto nelle salite supera quello in piano più di quanto viene indicato dalla teoria.

I. B.

★

Alcune cause di perdite d'energia nella trazione elettrica.

Nel fascicolo di dicembre del giornale del « Franklin Institute », il prof. Herman S. Hering in seguito a numerosi esperimenti fatti sopra diverse tramvie elettriche, accenna ad alcune cause di perdite d'energia, che meritano d'essere prese in considerazione.

È della massima importanza che il regolatore della velocità (*controller*) sia adoperato dal conduttore con giudizio. Bisogna evitare le partenze troppo brusche, non solo per un riguardo ai viaggiatori, ma anche perchè si sottopone il materiale a sforzi eccessivi, ed i motori lavorano senza risultato: d'altra parte non bisogna imprimere la velocità troppo lentamente per non far funzionare i motori a basso rendimento e per non allungare la durata della corsa: occorre valersi dell'abbrivo della vettura più che sia possibile per non sprecare dell'energia quando si applicano i freni. Delle corse di esperimento, con osservazioni rigorose, fatte nelle identiche condizioni per carico di viaggiatori e per numero di fermate, hanno dimostrato che un conduttore pratico può risparmiare dal 15 al 25 % d'energia elettrica in confronto di un conduttore poco esperto.

Lo scintillamento alla puleggia del trolley è un'altra causa di perdita; con una puleggia nuova è di circa 60 watt. Si può ovviare a questo inconveniente regolando la tensione della spirale dell'asta.

L'Hering ha pure determinato la perdita dovuta al contatto imperfetto fra le ruote della vettura e la rotaia, ed ha trovato che nel caso di un binario un po' polveroso è di circa 0,01 HP.

I. B.

Le massime velocità raggiunte nelle ferrovie.

Rileviamo dalla *Railway Gazette* la seguente tabella delle grandi velocità raggiunte recentemente da alcuni treni in America e in Inghilterra:

NOME DELLA FERROVIA	*Lake Shore and Michigan Southern* in America	*New York Central* in America	*West Coast* in Inghilterra
Data	24 ottobre 1895	11 settembre 1895	22 e 23 agostó 1895
Numero delle vetture	3	3	3
Peso delle vetture in kg.	136,078	163,293	68,039
Percorso	Chicago-Buffalo	New York-Buffalo	London-Aberdeen
Distanza totale in km.	820	701	867
Tempo impiegato in minuti e secondi	481′7″	411′56″	512′
Velocità media in km. all'ora	102	102	101,6
Id. id. senza contare le fermate	105	103	102,9
Velocità massima in km. all'ora	117	105	108

APPUNTI FINANZIARI.

Società italiana di elettricità sistema Edison. — Il 29 dello scorso dicembre ebbe luogo in Milano l'assemblea generale degli azionisti, nella quale erano rappresentate 14,000 azioni.

Venne data lettura della Relazione del Consiglio d'Amministrazione.

Esposti i fatti che precedettero l' accordo colla Società Anonima degli Omnibus e che sono già noti, si parla delle pratiche fatte per ottenere la utilizzazione della caduta d' acqua di Paderno, i cui lavori principieranno ai primi di gennaio 1896 e termineranno prima del finire del 1897. Oltre a ciò la Società Edison si è anche assicurata la proprietà di una nuova forza idraulica di 4000 cavalli teorici sul fiume Ticino, presso il ponte di Boffalora.

Il Consiglio calcola che per l'attuazione del vasto programma possa occorrere una somma di 16 milioni. Per realizzare questa somma il Consiglio ha pensato all'emissione di 36.000 nuove azioni dello stesso valore delle attuali, cioè di L. 150. Tali azioni saranno emesse con un premio che integralmente verrà poi passato al fondo di riserva.

Di tali nuove azioni, metà furono riservate agli azionisti, dell'altra metà il 10 % fu dato alla Compagnia di Parigi, concessionaria del sistema di trazione, per impegni già presi, 3000 azioni agli azionisti della Società Omnibus, e 15,000 furono collocate presso un gruppo bancario di Milano.

Per la somma rimanente, il Consiglio provvederà mediante operazioni di credito.

La relazione propone alcune modificazioni allo statuto, due delle quali principalissime, e cioè: la proroga della durata della Società, ritenuto che la concessione delle tramvie scade coll' anno 1917 e quella di Paderno col 17 marzo 1925.

L'altra modificazione importante riguarda il riparto degli utili. Il Consiglio propone di elevare a metà del capitale sociale l'ammontare massimo del fondo di riserva.

In ultimo poi, oltre al fondo di previdenza a favore del personale impiegato nell'esercizio delle tramvie, il Consiglio propone un altro fondo di previdenza a favore del personale non addetto all'esercizio delle tramvie.

La discussione sulla relazione fu breve e terminò con l'approvazione di un ordine del giorno di piena fiducia del Consiglio.

Dopo di ciò vennero approvate le proposte modificazioni allo statuto.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L.	260. —
Id. Italiana Gas (Torino)	»	720. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	»	204. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emiss.	»	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss.	»	360. —
Id. Ceramica Richard	»	214. 50
Id. Anonima Omnibus Milano	»	2108. 50
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano)	»	232. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	»	122. 50
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	»	354. —
Società Pirelli & C. (Milano)	L.	499. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma	»	832. —
Id. Acqua Marcia	»	1177. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua	»	180. —
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma)	»	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli)	»	210. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	»	212. —
Id. Metallurgica Ital. (Livorno)	»	—
Id. Anon. Piemontese di Elettr.	»	—

25 gennaio 1896.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 29 gennaio 1896.

Rame (in pani)	Ls.	44. 10. —
Id. (in mattoni da ½ a 1 pollice di spessore)	»	48. 10. —
Id. (in fogli)	»	17. —. —
Id. (rotondo)	»	52 10. —
Stagno (in pani)	»	63. —. —
Id. (in verghette)	»	65. —. —
Zinco (in pani)	»	14. 2. 6
Id. (in fogli)	»	17. —. —

Londra, 29 gennaio 1896.

Ferro (ordinario)	Sc.	105. —
Id. (Best)	»	115. —
Id. (Best-Best)	»	130. —
Id. (angolare)	»	105. —
Ferro (lamiere)	Sc.	110. —
Id. (lamiere per caldaie)	»	130. —
Ghisa (Scozia)	»	51 —
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	47. —

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 24 gennaio 1896.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	24. 25	a	24. 75
Id. 2ª »	»	23. 25	»	23. 75
Newcastle Hasting	»	21. 25	»	21. 50
Scozia	»	18. 25	»	18. 75

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	18. —	a	18. 50
Newpelton	»	18. —	»	18. 50
Qualità secondarie	»	17. —	»	17. 25

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI
rilasciate in Italia dal 27 dicembre 1895 al 26 gennaio 1896.

Leblanc - Parigi — Moteur électrique à courants alternatifs — prolungamento per anni 9 — 19 novembre 1895 — 79.25.

Tovo - Olgiate Olona (Milano) — Nuovo sistema di macchina dinamo elettrica — per anni 3 — 20 novembre 1895 — 79.27.

Società S. Bergmann & C. Actien-Gesellschaft - Berlino — Processo per la fabbricazione di tubi di carta uguali a quelli di ebanite, destinati ad essere usati come avolucri per i conduttori elettrici — per anni 6 — 2 dicembre 1895 — 79.40.

Baivy - Bruxelles — Agencement rationnel d' installations téléphoniques pour réseaux à double fil — per anni 3 — 27 novembre 1895 — 79.53.

Kellner - Vienna — Électrodes pour l'électrolyse technique — per anni 6 — 21 novembre 1895 — 79.113.

Siemens & Halske - Berlino — Innovations dans l'enroulement des moteurs à courants alternatifs monophases — per anni 15 — 2 dicembre 1895 — 79.68.

Zacharias & Dannert - Berlino — Composition active pour accumulateurs électriques — per anni 1 — 9 dicembre 1895 — 79.106.

Kitsée - Filadelfia — Innovazioni relative ad un sistema di comunicazione telegrafica — per anni 3 — 26 novembre 1895 — 79 119.

Lounsbury - New-York — Sistema automatico di comunicazione telefonica — per anni 1 — 17 dicembre 1895 — 79 175.

Epstein - Victoria, Mansions, Westminster, Contea di Middlesex (Inghilterra) — Perfetionnements dans les batterie voltaïques secondaires — per anni 15 — 21 dicembre 1895 — 79.181.

CRONACA E VARIETÀ.

Trazione elettrica a Roma. — La Società Romana degli Omnibus mentre sta studiando per la sostituzione completa della trazione elettrica a quella a cavalli in tutte le sue linee di tramvie, ha già intavolato trattative col municipio per adottare la distribuzione elettrica sotterranea su due delle principali linee.

Intanto il colonnello ing. Rognetta, a nome di una società da costituirsi, ha presentato al municipio un progetto per l'impianto e l'esercizio di quattro nuove linee a *trazione elettrica mista*. Le quattro linee allaccierebbero piazza Colonna con la stazione di Termini, piazza di Spagna con porta S. Giovanni, piazza di Spagna con piazza S. Pietro, e il Campidoglio con piazza S. Pietro. Nel *sistema misto* proposto dall' ing. Rognetta, il conduttore aereo esisterebbe soltanto in quei tratti del percorso, dove può essere adottato senza ingombri dannosi e senza offesa all' estetica; su tutti gli altri tratti le carrozze sarebbero mantenute in movimento da accumulatori trasportati dalle vetture stesse, ai quali il filo aereo rifornirebbe di quando in quando l'energia, per funzionare là dove il filo mancasse.

Questo sistema misto ad accumulatori e filo aereo è già in funzione da qualche tempo in Hannover su 32 vetture, che portano ciascuna un carico di tonn. 3,5 d'accumulatori, e si dice che presto verrà esteso ad altre 30 vetture; ma per Roma ci permettiamo di far notare che il peso morto degli accumulatori sulle vetture sarà un grave ostacolo per un buon servizio lungo strade con pendenze che raggiungono quasi l'8 %, come quella delle Quattro Fontane che si trova sul percorso progettato da Piazza di Spagna a Porta S. Giovanni.

Il migliore sistema di tramvie elettriche per una città come Roma è, allo stato attuale delle cose, quello a conduttore sotterraneo; il reddito della linea ora in esercizio fra la Posta e la Stazione della Ferrovia lascierebbe un sufficiente margine di guadagno per la Società, anche se si fosse incontrata la maggiore spesa d'impianto della conduttura sotterranea.

Industrie elettriche a Torino. — La *Società Piemontese di elettricità*, concessionaria della illuminazione elettrica pubblica e privata della città di Torino ha presentato, già da qualche tempo, al municipio una domanda per un impianto di trasmissione e di distribuzione di una forza di oltre millecinquecento cavalli.

La società stessa acquistava fin dallo scorso giugno il molino sito alla Madonna del Pilone, e relativa forza motrice ricavata dall' antico canale Michelotti.

Contemporaneamente avendo da tempo concretato un progetto di esecuzione, domandava al regio Governo ed al Municipio di potere allargare il canale stesso per modo da poter derivare dal Po una portata di almeno venti metri cubi, e di prolungarlo fino ai Tetti di Sant'Anna (presso San Mauro). Quivi, creandosi una caduta di otto a nove metri, la Società avrebbe costrutta un'officina idraulica ed elettrica per trasformare la forza ricavanda di circa milleottocento cavalli effettivi in energia elettrica da trasmettersi a diversi opifici industriali della città.

Il preventivo della spesa di questi lavori — che la Società intenderebbe di affidare all'industria nazionale — ammonterebbe a circa due milioni.

La domanda poi della Società Piemontese porrebbe come condizioni al Municipio la proroga di 18 anni del contratto d'illuminazione, che andrebbe così a scadere nel 1924, e nello stesso tempo la accettazione di una nuova proposta per l'illumi-

nazione del Corso Vittorio Emanuele II, dal ponte in ferro al corso Vinzaglio, mediante cento grandi lampade ad arco, di cui la metà con spegnimento alla mezzanotte e l'altra metà con durata fino al mattino; chiedendo per questo nuovo servizio un canone annuo di L. 40,000.

In tal modo la città di Torino verrebbe a spendere complessivamente per l'illuminazione elettrica delle vie, piazze, e del corso Vittorio Emanuele la somma di L. 289,200 annualmente (ivi compresa la quota dell'ammortamento del materiale che allo scadere della concessione passa in libera proprietà del Comune), e tenendosi calcolo che le lampade elettriche ad arco sono (comprese le cento proposte pel Corso Vittorio Emanuele) 188 di tutta notte e 182 di metà notte, il prezzo della lampada all'ora di accendimento viene ad essere ridotto a soli centesimi 27, ivi ogni spesa compresa. Attualmente invece il costo della lampada all'ora è di circa centesimi 33.

Torino, terza fra le città d' Italia, avrà così un importante impianto elettrico di trasporto di forza, ciò che costituirà un'attrattiva di più pel forestiero e per lo studioso che accorreranno alla prossima Esposizione del 1898 e vedranno tradotti in atto i progressi della scienza e dell'industria elettrica.

Illuminazione elettrica a Bazzano (Bologna). — Leggiamo nell'*Industria* che l'elettricista Lonardi Rodolfo di Bologna ha già ultimato l'impianto per l' illuminazione pubblica e privata di Bazzano. L'officina di produzione sorge nel vicino comune di Savignano sul Panaro, dove sono disponibili circa 700 litri d'acqua al secondo con un salto di m. 5,40; una turbina di 35 cavalli, mediante una trasmissione semplice a cinghia, mette in moto un alternatore da 2000 volt, 40 periodi, 600 giri al secondo: la dinamo d'eccitazione, 100 volt e 18-20 amp., serve pure per la illuminazione interna dell'officina.

Una parte sola dell' energia elettrica prodotta, cioè 10,000 watt, è trasportata mediante una linea aerea a due fili in Bazzano alla tensione di 2000 volt: la linea mette capo ad un trasformatore collocato nel centro del paese, da cui la corrente viene distribuita alle lampade ad incandescenza poste tutte in derivazione.

Il materiale elettrico ed idraulico è stato fornito dal Tecnomasio Italiano e dalla Società Italo-Svizzera.

Ancora dell' illuminazione elettrica di Mortara. — Oltre i progetti a cui accennammo nel numero passato per l'impianto elettrico nella città di Mortara, v' è da segnalare quello dell'ing. A. Panzarasa, di Milano. Egli intenderebbe impiantare l'officina vicino a Gravellona, utilizzando il salto della Polverina sul canale Cavour, ramo Quintino Sella.

Poichè l'energia necessaria per la luce non assorbirebbe tutta quella che è disponibile, così l'ingegnere Panzarasa indica che parte dei rimanenti 200 cav. potrebbe essere impiegata per una tramvia elettrica Mortara-Parona-Cilavegna-Gravellona-Castelnovo.

Congresso degli ingegneri ed architetti italiani. — È stata fissata pel settembre prossimo la data dell'annunziato congresso degli ingegneri ed architetti italiani da tenersi in Genova.

In questa occasione sarà fatta un'esposizione di disegni d'ingegneria e di architettura.

Le adesioni al congresso, le quote relative, le proposte di temi debbono essere spediti alla segreteria del comitato in Genova, via Garibaldi 14, all'indirizzo *ing. prof. S. A. Rumi.*

La quota di ammissione è di lire 15. Il tempo utile per le iscrizioni scade alla fine del prossimo aprile.

Le domande relative all'esposizione debbono indirizzarsi alla *presidenza della commissione per l'esposizione* via Garibaldi 14, entro il prossimo mese di marzo.

Trazione elettrica a Cagliari. — Leggiamo nell'*Industria* che il municipio di Cagliari ha approvato in massima una domanda di concessione di suolo pubblico per impiantarvi un servizio urbano di tramvie elettriche. Con questo impianto potrà anche essere attuata l'illuminazione elettrica della città.

Trazione elettrica a Livorno. — Il municipio di Livorno ha approvato il progetto di prolungamento della tramvia lungo mare fino ad Antignano e Montenero, consentendo che si sostituisca la trazione elettrica a quella a cavalli.

Illuminazione elettrica a Corneliano di Alba (Cuneo). — Il benemerito industriale Tomaso Pavesio, che ha già dotato di parecchi stabilimenti e di opere pubbliche i due comuni di Canale e di Corneliano, si propone di fare in quest'ultimo comune l'impianto dell'illuminazione elettrica e probabilmente anche di una tramvia elettrica.

La turbina a vapore in America. — La compagnia d' illuminazione Edison a New York ha acquistato dalla casa Brèguet di Parigi due turbine a vapore da 300 cavalli, direttamente accoppiate ciascuna a due dinamo Desroziers, da 770 amp. e 130 volt. L'albero primo della turbina ruota a 13000 giri al minuto, l'albero d' accoppiamento delle dinamo a 1300.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

L'Elettricità, Serie I, Vol. V, N. 2, 1896. Roma, 1896 — Tip. Elzeviriana.

BABCOCK & WILCOX Ltd.

LONDRA E GLASGOW

MILANO — Via Dante, 7 — MILANO

Procuratore generale per l'Italia:

Ing. E. de STRENS

Generatori Multitubolari Inesplosibili

LA PIÙ ALTA RICOMPENSA

GRAND PRIX

ALLE ESPOSIZIONI UNIVERSALI DI PARIGI 1889 - ANVERSA 1894 - LIONE 1894

Impianti eseguiti fino al 1894: **un milione e mezzo di metri quadrati** di superficie riscaldata **applicati a tutte le industrie**.

I Generatori BABCOCK & WILCOX sono le più razionali e le più robuste caldaie, **sono le più sicure - sono le più economiche**; e sono preferiti negli impianti industriali, ai tipi antichi, per la loro semplicità, per la loro adattabilità alle esigenze dello spazio disponibile, per la loro resistenza alle più elevate pressioni, e per la loro indiscussa sicurezza e facilità d'esercizio

Gratis a richiesta progetti e preventivi, sia per impianti nuovi che per modificazioni d'impianti esistenti.

IMPIANTI DI ECONOMISER, RISCALDATORI, GRIGLIE SPECIALI

Le più importanti **stazioni di Elettricità** tanto per Illuminazione che per Trazione sono **montate** con caldaie **BABCOCK & WILCOX**. In Italia attualmente contansi oltre 120 impianti per oltre 15000 mq. di superficie di riscaldamento.

Anno V. — 1° Marzo 1896 — N. 3.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1896

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO V. ROMA, 1° MARZO 1896. VOL. V - NUM. 3.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

PER L'AVVENIRE DELLA TELEGRAFIA IN ITALIA

Dall'ultima statistica pubblicata dal *Journal Télégraphique* di Berna abbiamo tolto le seguenti cifre sulla lunghezza della rete telegrafica, lo sviluppo dei fili conduttori e la superficie dei principali Stati d'Europa, per l'anno 1894:

	Inghilterra	Belgio	Germania	Olanda	Francia	Svizzera	Italia	Austria	Ungheria
Lunghezza della rete telegrafica in Km. . . .	58 097	6326	127 240	5580	92 711	7203	37 995	30 368	21 727
Sviluppo dei fili conduttori in Km.	353 450	31 504	464 706	19 962	311 408	20 091	119 266	91 307	64 705
Superficie in Km.^{2} . . .	314 628	29 456	540 483	33 075	536 650	41 418	296 323	300 024	322 304
Km. di filo per Km.^{2} di superficie	1,120	1,069	0,859	0,603	0,578	0,485	0,402	0,343	0,201

Per dare poi un'idea dello sviluppo relativo della rete, abbiamo indicato quanti Km. di conduttore esistano per ciascun Km.^{2} di superficie. Come si vede, l'Italia è in condizioni abbastanza buone, malgrado la sua configurazione topografica e la difficoltà di seguire con le sue linee telegrafiche quelle ferroviarie con circa 3000 Km. di cordoni sotto le gallerie.

Ma le cifre suesposte non sono sufficienti per definire la bontà di una rete telegrafica. Come è noto, i circuiti che la compongono si possono raggruppare in tre grandi categorie: i fili *omnibus* nei quali sono inclusi parecchi uffici, i fili *semi-diretti* che hanno un solo ufficio intermedio oltre ai due estremi, e i fili *diretti* che mettono in comunicazione due grandi centri. In generale i telegrammi per mezzo delle due prime categorie di fili affluiscono ad uno di questi grandi centri, e passando per i fili diretti, dall'altro centro vengono poi di nuovo diramati.

In Italia si contano 119 circuiti diretti, con uno sviluppo che rappresenta un terzo circa della rete totale, e sotto questo aspetto la nostra rete telegrafica sarebbe in ottime condizioni; ma il lavoro affluisce di preferenza in certi determinati centri, come Roma, Milano, Torino, Genova, Napoli, Bari, Palermo, ecc. ed è fra essi che avviene il massimo scambio della corrispondenza. La celerità che è una qualità caratteristica ed essenziale del servizio telegrafico è per la massima parte affidata ai fili che collegano direttamente questi centri più importanti; e siccome ogni anno si nota un sensibile aumento nella corrispondenza, per sopperire ai crescenti bisogni, occorre o aumentare il numero dei fili diretti o pensare al modo che i fili esistenti possano dare un rendimento maggiore.

La grande distanza che intercede fra le nostre città principali rende molto costosa la posa di nuovi fili; poche cifre basteranno a persuadercene. Un filo in ferro, del diametro di mm. 5.08, compresa la sua parte di palificazione e un piccolo tratto di percorso in galleria, viene a costare L. 200 al Km., cosicchè una comunicazione fra Roma e Milano, Km. 665, importa una spesa di L. 133 000. Se invece del ferro si volesse adoperare il rame o il bronzo, che permettono di fare un miglior servizio, la spesa sarebbe più che raddoppiata.

Dunque sia per la configurazione topografica del paese, sia per la grande distanza fra i principali centri della vita italiana, non è possibile di pensare che all'aumento della corrispondenza telegrafica si debba sopperire con un proporzionato aumento di fili diretti; siamo così condotti alla necessità di ricorrere ai *sistemi telegrafici celeri*, i quali sebbene introducano una certa complicazione nel servizio, e richiedano per ciascun filo un maggior numero d'impiegati e insieme una maggiore intelligenza ed abilità in essi, aumentano la potenzialità di lavoro dei fili in proporzione molto superiore alla maggiore spesa d'esercizio. L'Italia si è già messa da tempo su questa via e tiene in funzione parecchi dei sistemi più perfezionati e più celeri che si conoscano.

Nel 1894 l'Inghilterra adoperava sulla sua rete 510 apparati automatici Wheatstone, 110 Morse quadruplex, e 33 Delany multiplex: in Francia si avevano 115 Baudot e 2 Wheatstone: in Italia 12 Baudot, 12 Hughes duplex, 4 Morse duplex, e 12 gruppi Wheatstone completi, oltre a 5 trasmettitori e 68 ricevitori (*), che servono per la diramazione da Roma dei resoconti parlamentari e delle lunghe circolari contemporaneamente a tutti i capoluoghi di provincia. Come si è già detto (**), questo servizio di diramazione viene ora fatto direttamente dalla Camera, ed il ricevimento è stato esteso anche agli uffici di molti giornali politici. Insistiamo su quest'ultimo punto, perchè è in relazione con una proposta che facciamo più avanti.

Le altre nazioni non hanno ancora adottato sistemi celeri, all'infuori di qualche Morse od Hughes duplex.

Per dare un'idea dei vantaggi che si possono ricavare dai sistemi celeri, accenniamo alla potenzialità dei vari apparati in uso fra noi. Ritenendo che in media una parola sia composta di 7 lettere, un apparato Morse può trasmettere al massimo 15 parole al minuto, un Hughes 25, un Morse duplex 25, un Hughes duplex 50, un Baudot duplo 45, un Baudot quadruplo 90, un Wheatstone 100 e un Wheatstone duplex 150. Giova osservare che gli apparati Hughes e Baudot dànno il telegramma stampato, mentre il Morse e il Wheatstone ne esigono la traduzione e trascrizione a mano.

L'apparato Morse è quello maggiormente in uso in tutto il mondo, e da noi è quasi esclusivamente adoperato sui circuiti omnibus e semi-diretti; ma sui fili diretti più importanti esso deve cedere il posto ai sistemi celeri, giacchè da un Wheatstone si ricava in media un lavoro dieci volte maggiore, e si risparmiano così nove fili.

Stabilita per tal modo l'importanza che gli apparati celeri hanno nel servizio telegrafico, e specialmente per noi, voglio parlare del **nuovo apparato di Patrick Delany, a ricevimento elettrochimico**, il quale su un filo di 350 Km. di lunghezza, parte in ferro e parte in rame, trasmise 940 parole al minuto, e in una seduta al *Franklin Institute* (***), attraverso ad una linea artificiale della resistenza di 800 ohm

(*) Fra gli apparati in uso nella nostra Amministrazione speriamo quanto prima di registrarne uno di invenzione italiana: l'apparato stampante che il *telegrafista Alfredo Colonna* sta già costruendo nell'*officina Rosati di Milano*. Appena sarà possibile, ne daremo la descrizione.

(**) L'*Elettricista*, 1894, pag. 92 e 1895, pag. 15.

(***) *Journal of the Franklin Institute* — January, 1896.

e della capacità di 2 microfarad, potè raggiungere la velocità di 1200, 1800 e finalmente *2400 parole al minuto!*

Il nome dell'inventore, ben noto nel mondo telegrafico, e la serietà dell'Istituto davanti al quale furono eseguite le prove, offrono già una garanzia sufficiente; ma più che altro ci siamo persuasi della bontà del sistema esaminandone i particolari. Forse i fenomeni di capacità e di autoinduzione non consentiranno di inviare sulle lunghe linee telegrafiche tante emissioni di corrente quante sono necessarie per raggiungere le velocità suddette, ed anche per velocità minori dovremo sostituire i fili di ferro con grossi fili di rame, come del resto si è dovuto fare anche per l'automatico Wheatstone. Ma se si considera che nel nuovo apparato il numero delle emissioni di corrente è ridotto quasi alla metà, si capisce subito come per questo solo fatto si possa raggiungere una velocità doppia, senza contare che qui non abbiamo alcun organo meccanico o elettromagnetico di difficile regolazione e di funzionamento sempre delicato per le grandi velocità, e non crediamo di esagerare se affermiamo senz'altro che la potenzialità del nuovo apparato si può considerare almeno cinque volte superiore a quella del Wheatstone, il che significa che con un solo filo si può ottenere il lavoro di 50 fili esercitati a Morse.

La fiducia che riponiamo nel sistema Delany ci induce a darne la descrizione, riproducendone i disegni originali, nella speranza che si possa presto introdurre anche da noi, tanto più che gli apparati sono incomparabilmente più semplici e quindi meno costosi e di più facile maneggio di quelli Wheatstone, e potrebbero perciò essere adottati su larga scala. Non ci consta che esso sia stato brevettato in Italia, e non sappiamo neppure se sarebbe sostenibile la validità di un simile brevetto, giacchè nelle sue parti sostanziali il sistema Delany non è che la riproduzione del vecchio sistema Bain (*) e dell'altro di Goodspeed e Foote, conosciuto sotto il nome di *rapido americano* (**); non ne differisce che per una ingegnosa disposizione della penna scrivente.

Fig. 1. — *Perforatore Delany.*

Come tutti i sistemi automatici, questo di Delany si compone di tre parti, cioè di un perforatore, di un trasmettitore e di un ricevitore.

Perforatore. — La fig. 1 riproduce la disposizione schematica delle diverse parti; apparisce alquanto complicata, perchè il lavoro di perforazione invece di essere fatto direttamente dalla mano, viene eseguito dalla corrente elettrica. Il perforatore comprende tre tasti: quello del *punto*, quello del *tratto* o della *linea*, che con le loro combinazioni servono a rappresentare le lettere secondo l'alfabeto Morse, e l'altro dello *spazio*, che serve per l'intervallo fra le lettere e le parole. Sulla striscia di carta *D* i fori sono disposti su due righe: quelli della riga superiore rappresentano *punti*,

(*) Vedi PRESCOTT. *Electricity and the Electric Telegraph.* New-York 1877, pag. 690.
(**) Vedi THOMAS. *Traité de Télégraphie électrique.* Paris, 1894, pag. 531.

quelli della riga inferiore rappresentano *tratti*. La perforazione è fatta per mezzo di due punzoni *m n* (fig. 1 e 2) che sono messi in azione dall'armatura di due elettromagneti *A* e *B* inclusi nel circuito di una pila locale *P* attraverso ai due tasti rispettivi. Un terzo magnete *C* è messo in serie cogli altri due ed incluso nel circuito del terzo tasto; esso serve per fare avanzare la carta quando sia abbassato uno qualunque dei tasti.

La fig. 2 rappresenta gli organi di perforazione visti di fianco.

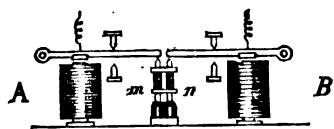



Fig. 2. — *Organi di perforazione.*

Il *trasmettitore* è rappresentato dalla fig. 3; si compone di due tamburi che ricevono un rapido movimento da un motore qualsiasi, elettrico, a molla o a peso, e servono a far scorrere la carta perforata, e di due paia di spazzole fra le quali scorre la carta stessa. Le due spazzole superiori comunicano entrambe col filo di linea *L;* le due spazzole inferiori sono isolate l'uno dall'altra e sono congiunte ai due poli di una pila di cui il centro è messo a terra in *T*. Mentre la carta scorre, quando sotto alle spazzole si presenta un foro della riga superiore, viene mandata sulla linea una corrente positiva che rappresenta un *punto;* quando invece, sotto alle altre due spazzole si presenta un foro della riga inferiore, sulla linea viene inviata una corrente negativa che rappresenta un *tratto*.

Le spazzole sono formate di sei fili ciascuna; le loro estremità sono mantenute pulite e lucenti dagli orli dei fori della carta sulla quale premono in modo da assicurare un perfetto contatto elettrico quando la carta scorre alla velocità di dieci metri per secondo, cioè in ragione di 8000 parole per minuto, ossia più di 2500 emissioni per secondo.

Fig. 3. — *Trasmettitore Delany.*

Come si vede, all'infuori delle ruote pel trasporto della carta, nel trasmettitore non vi è alcuna parte mobile nè di difficile regolazione, e l'apparecchio non potrebbe essere più semplice. Giova intanto osservare che le emissioni di corrente sulla linea hanno tutte la medesima durata, ma sono di segno diverso secondo la posizione dei fori sulla carta.

Il *ricevitore* è altrettanto semplice quanto il trasmettitore. Una striscia di carta (fig. 4) preparata chimicamente, scorre sotto tre sottili punte di ferro, molto vicine fra loro, di cui quella centrale comunica con la linea *L*, mentre le altre due sono messe a terra in *T*.

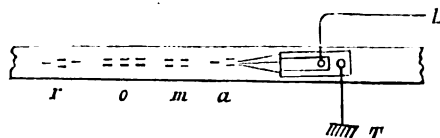



Fig. 4. — *Ricevitore Delany.*

Il Delany non dice di che sostanza chimica sia imbevuta la carta, ma supponendo sia della solita mescolanza adoperata in simili casi, e cioè nitrato di ammoniaca, cloridrato d'ammoniaca e ferro-cianuro di potassio, ecco come si formano i segnali. Quando dalla linea arriva una corrente positiva, questa dalla punta di mezzo del ricevitore passa sulla carta e per le due punte laterali va a terra; quando invece sulla linea si emette una corrente negativa, la corrente si propaga in senso inverso, cioè dalla terra va alle due punte laterali, da queste per la carta alla punta centrale e quindi alla linea.

Siccome la soluzione suddetta ha la proprietà che quando è attraversata da una corrente, con due elettrodi di ferro, all'elettrodo positivo si forma una macchia di bleu di Prussia, così nel nostro caso, quando dalla linea arriva una corrente positiva, è la punta

di mezzo che funziona da elettrodo positivo e lascia il segno sulla carta, mentre per una corrente negativa il segno viene fatto dalle due punte laterali, ed otteniamo cioè un doppio segno. Per tal modo sono perfettamente distinti i segni dovuti ad emissioni positive o negative, sebbene queste abbiano la stessa durata sulla linea; il *punto* è rappresentato da un segno centrale, il *tratto* da un doppio segno, come si vede bene dalle fig. 4 e 5.

In questa disposizione sta il merito principale del Delany. Nei vecchi sistemi a ricevimento elettrochimico, la *coda* o *strascico* nei segnali ha sempre impedito di raggiungere certe velocità, perchè i segnali si attaccano fra loro e riesce impossibile distinguere i *punti* dai *tratti;* si era riusciti ad ovviare in parte a questo inconveniente ponendo in derivazione sull'apparato ricevente un certo numero di elettromagneti a forte autoinduzione, il che rende complicato il servizio, dovendosi variare questo numero a seconda dello stato della linea che fa variare l'intensità della corrente ricevuta. Qui invece è impossibile confondere un *punto* con un *tratto*, o vederli riuniti, perchè sono prodotti da correnti di segno diverso. Inoltre i segnali, siano semplici o doppi, hanno tutti uguale lunghezza, come si è fatto osservare, e quindi se anche riescono attaccati quelli dello stesso segno, dalla lunghezza totale del segnale si capisce subito di quanti elementi esso si componga. Nella fig. 5 abbiamo il confronto della stessa parola «*poichè*» a segni elementari distaccati e confusi; con un po' di pratica si legge tanto bene la seconda scrittura quanto la prima.

Un'altra difficoltà comune a tutti i sistemi elettrochimici è quella che nell'apparato ricevente la carta, dovendo avere un certo grado di umidità per essere conduttrice, a grande velocità è soggetta a stracciarsi; ma questa difficoltà è piccola cosa per chi è abituato al servizio con gli apparati celeri, ed alle cure minuziose richieste dai loro organi meccanici ed elettromagnetici: in ogni caso sarà quistione di adoperare della carta che non si rompa tanto facilmente.

p o i ch è

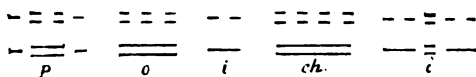



Fig. 5.

Sia per il suo alto rendimento, sia per la semplicità dei mezzi che adopera, il nuovo apparato Delany sembra chiamato a produrre una grande rivoluzione negli attuali sistemi di corrispondenza, e forse vedremo in un avvenire non lontano che il Telegrafo invaderà i domini della Posta, quando l'aumentata potenzialità dei fili permetterà di abbassare la tariffa generale o di creare una tariffa speciale per la *lettera telegrafica* trasmessa in determinate ore e in determinate condizioni.

In attesa che ulteriori esperimenti ripetuti anche da noi vengano a confermare le belle previsioni fatte sull'apparato Delany, credo opportuno accennare a due proposte pratiche che, secondo me, potrebbero fin d'ora incamminare il nostro servizio telegrafico su una via di reale progresso.

È noto che il lavoro negli uffici telegrafici è molto saltuario nelle diverse ore del giorno e di notte si riduce quasi a nulla; non esagero affermando che per questa sola causa non si ritrae dai fili che un terzo del lavoro di cui sono capaci; ma si potrebbe aumentarlo istituendo la **cartolina telegrafica**.

Su una cartolina, del costo p. es. di 50 centesimi, si scriverebbero non più di 10 parole; introdotta nella cassetta delle lettere per città, gli agenti postali si incaricherebbero di portarla all'ufficio telegrafico, donde sarebbe trasmessa sia di notte, sia di giorno, qualora il servizio lo permettesse. L'ufficio ricevente la trascriverebbe su un'altra cartolina, che per mezzo della posta verrebbe portata a destinazione con la prima distribuzione delle lettere.

È superfluo accennare ai vantaggi che si ricaverebbero da questa istituzione in un paese come il nostro, di forma tanto allungata, dove una lettera deve impiegare più di due giorni per trasportarsi da un'estremità all'altra. L'idea della cartolina telegrafica a 50 centesimi, è già una cosa vecchia, ma ha incontrato poco favore, specialmente per la considerazione che i nostri piccoli uffici hanno un orario limitato e durante la notte non potrebbero prestarsi a tale servizio. L'obbiezione è poco rigorosa perchè specialmente in questi uffici non mancano durante il giorno le ore di minimo lavoro; ma se anche fosse, non potrebbe sostenersi con le idee moderne. Tanto varrebbe proibire la circolazione dei treni diretti sulle ferrovie per un riguardo alle piccole stazioni che non possono fruirne. Ed anche nel servizio postale non troviamo la stessa diversità di trattamento fra i grandi centri, in cui le corrispondenze vengono portate dai treni diretti, e i piccoli centri dove le lettere arrivano coi treni omnibus o con vetture a cavalli od anche per mezzo di pedoni?

L'altra proposta è quella della **lettera telegrafica**, che potrebbe essere istituita da noi fin d'ora, valendoci del sistema automatico Wheatstone, limitando però tale servizio fra quelle città che sono provviste di un gruppo completo d'apparati, mentre da Roma potrebbe esser fatto con tutti i 68 capoluoghi di provincia e con le redazioni dei giornali politici più importanti, che possiedono già un ricevitore, salvo poi ad estendere maggiormente il servizio quando avremo adottato il sistema Delany.

Abbiamo detto che l'Apparato Wheatstone può trasmettere cento parole al minuto; ora perchè la corrispondenza scambiata con questo sistema non abbia a subire ritardi occorrerebbe che il telegramma fosse perforato all'ufficio di partenza e trascritto all'ufficio di arrivo con la stessa velocità; ma un impiegato non perfora o trascrive in media che 10 parole al minuto, quindi per far fronte al lavoro di un apparato Wheatstone, occorrono 10 impiegati per la perforazione e altrettanti per la trascrizione dei telegrammi; con l'apparato Delany ne occorrerebbero 50. Questo è il lato debole dei sistemi celeri a segnali convenzionali, ed il loro esercizio riesce piuttosto dispendioso, perchè richiede un personale numerosissimo.

Ma con la *lettera telegrafica* sarebbe eliminata anche questa causa di spesa. Allo sportello d'accettazione si presenterebbe la striscia già perforata, entro una busta sulla quale fosse trascritto l'indirizzo del telegramma; la trasmissione avverrebbe in certe ore prestabilite, e la stessa striscia di ricevimento sarebbe rimessa per posta al destinatario, che penserebbe a trascriverla. La carta da perforare si può trovare in commercio già divisa in metri, ed allora la contabilità riuscirebbe molto semplice, mettendo p. es. una tassa fissa di 30 centesimi, e la tassa addizionale di 5 centesimi per metro o frazione di metro di carta perforata. Siccome un metro di carta perforata contiene in media 10 parole, un telegramma di 100 parole non verrebbe a costare che 80 centesimi.

Non parlo della difficoltà della trascrizione, perchè anche oggidì fra i commercianti e i giornalisti si trovano molti i quali conoscono già l'alfabeto Morse, che del resto s'impara con poco studio; rimarrebbe la difficoltà della perforazione, ma anche questa è subito superata con breve esercizio.

Sarebbe qui fuori di posto una descrizione anche succinta del sistema automatico Wheatstone; voglio soltanto dire due parole sul perforatore per farlo un po' conoscere anche a chi non si occupa comunemente di telegrafia, essendo necessario che se ne diffonda l'uso, affinchè si possa attuare l'innovazione da me propugnata.

Il perforatore Wheatstone (fig. 6 e 7) porta tre tasti *a b c* analoghi a quelli descritti nella fig. 1; qui però la perforazione è fatta direttamente a mano. Nella fig. 7

è stato tolto il tasto centrale *b*, per rendere visibile il giuoco dei diversi punzoni: quando si abbassa il tasto di sinistra *a*, si avanzano i punzoni 1, 2, 3, e sulla carta si ha la perforazione indicata nella fig. 8, che corrisponde al *punto*, cioè tre fori disposti normalmente all'asse della striscia; il tasto *c* di destra fa avanzare i quattro punzoni 1, 2, 4, 5, e si ha sulla carta il *tratto* rappresentato nella fig. 9, cioè due fori grossi disposti in diagonale da sinistra a destra e

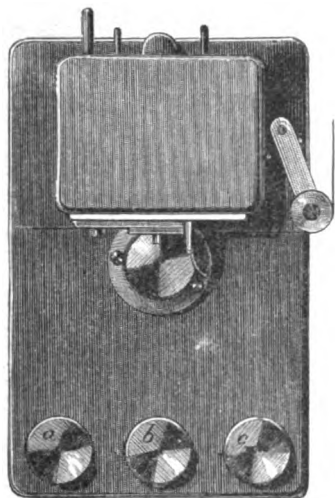
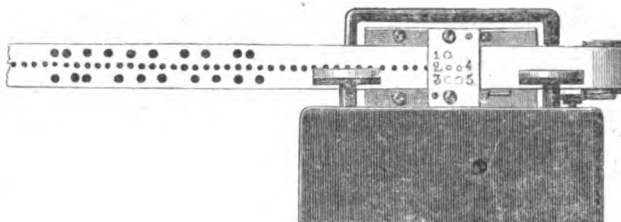



Fig. 7. — *Perforatore Wheatstone.*

due forellini centrali; abbassando il tasto centrale *b*, si avanza il solo punzone 2 e si ha un forellino al centro della striscia. I grandi fori laterali servono alla trasmissione propriamente detta, cioè all'invio della corrente sulla linea telegrafica; i forellini centrali non servono che a far scorrere la carta nel trasmettitore automatico.

Fig. 6. — *Perforatore Wheatstone.*

Fig. 8. — *Punto Wheatstone.*

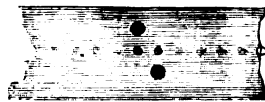



Fig. 9. — *Tratto Wheatstone.*

Come si vede, il perforatore Wheatstone è abbastanza semplice, e posso assicurare che con un po' d'esercizio si riesce facilmente a servirsene, raggiungendo quasi la velocità della scrittura a mano. Non mancano tuttavia i perforatori a tastiera, come quello del Benedetti, capo meccanico dell'Officina Galileo di Firenze, dove ogni lettera ha il tasto corrispondente, e la perforazione relativa si produce con un solo colpo; ma si capisce quanto complicato e delicato debba essere un tale istrumento, pensando che si debbono far muovere contemporaneamente tanti punzoni quanti se ne richiedono per comporre una lettera completa. Adottandosi il sistema Delany, anche la perforazione sarà grandemente semplificata, e secondo me non sarà difficile che un meccanico d'ingegno riesca ad adattare un perforatore ad una delle solite macchine per scrivere, stabilendo certi contatti che valgano a far funzionare elettricamente i diversi punzoni necessari alla formazione di ciascuna lettera. Per tal modo si avrebbe la striscia perforata, e contemporaneamente la copia del telegramma che si vuole spedire.

E per concludere, io ho la ferma convinzione che la **lettera telegrafica** incontrerebbe prontamente il favore del pubblico; basta considerare che per lo scambio delle lettere commerciali urgenti fra i centri più importanti, e per le lunghe corrispondenze mandate dalla capitale ai giornali di provincia, si risparmierebbero sempre le 15 ore che una lettera impiega per andare da Roma a Torino, o la giornata intera di viaggio per la Sardegna e per la Sicilia.

I. Brunelli.

DI UNA BUSSOLA A TORSIONE
A SENSIBILITÀ VARIABILE

Sebbene vi sieno molti istrumenti destinati alla misura delle correnti elettriche, non pertanto credo utile descriverne uno, che è stato fatto costruire da me e che si presta assai facilmente alle misure di correnti di intensità assai diverse.

Questo istrumento ho chiamato *bussola a torsione* ed è disegnato nell'unita figura. Sopra un regolo *A B* di ottone, lungo 50 cm., sostenuto da un trepiedi a viti di livello, s'eleva una colonna di ottone *C*, con un dado o freno di rame *D*, sul quale è fissata una scatola rettangolare di ottone *e f*, lunga 20 cm. e larga 5 cm. La scatola è protetta lateralmente da due lastre di vetro, mobili a saracinesca; nel mezzo è chiusa da una lastra di ottone la quale, fissata a vite, porta nel mezzo un tubo di ottone *G*, lungo 30 cm. All' estremità superiore del tubo vi ha un disco graduato *q q'* di 16 cm., che può girare concentricamente al tubo, e fissarvisi con una ghiera a vite *n o*. Nel centro del disco, che è forato, gira a dolce strofinio una testa a torsione con un verricello *v* ed un alidada *i*, con nonio, scorrevole sulle divisioni del disco con movimenti rapidi, o con movimenti lenti prodotti da una vite. Al verricello è legato ed avvolto un sottile filo di argento, che porta sospeso un magnete a campana del Siemens, al gambo del quale è fissato un leggerissimo indice di alluminio *i i*, di circa 15 cm. Il magnete oscilla nel freno *D*, che ne spegne i movimenti assai rapidamente, e l'indice oscilla nella cassetta *e f* di contro a due lineette di mira le quali determinano l'esatta posizione dello 0°, come si scorge nella pianta F F della scatola *e f* disegnata a parte nella figura. Da ultimo, lungo il corsoio *A B* scorrono due telai circolari di ottone (40 cm. in diametro) *M M'*, intòrno ai quali sono avvolti due fili di rame, del diametro di $^{13}/_{10}$ di mm., coperti di seta, disposti in 24 giri ciascuno, in modo da formare 48 giri intorno ad ognuno dei telai. I quattro capi dei fili sono uniti ai serrafili *s s'* isolati con ebanite.

Per servirsi dell'istrumento lo si dispone orizzontalmente girando le viti di livello fino a rendere libero il magnete nel freno *D*; il quale freno è forato ampiamente

secondo l'asse, e le aperture del foro sono chiuse da vetri. Indi si dispone la cassetta ef col suo asse maggiore nel meridiano magnetico; e poscia, portato allo 0° l'alidada i spingendola contro un punto di appoggio fissato sul quadrante qq', si gira questo, nella ghiera no, sino a condurre l'indice ii contro le lineette di mira segnate nella cassetta (1). Orientata in tal modo la bussola si fa passare la corrente da misurare pei fili delle due matasse, riuniti per sezione o per lunghezza a seconda dei casi, e l'ago devierà. Girando opportunamente l'alidada i, si riconduce, per mezzo della torsione del filo di sospensione, l'indice ii allo zero: le intensità delle correnti sono, come si vedrà, proporzionali agli angoli di torsione letti sul circolo graduato qq'. È a notarsi che i fili di sospensione nuovi e non mai adoperati conservano, dopo le prime esperienze, una certa torsione permanente per la quale l'indice ii non ritorna più allo 0°. Ad evitare questo inconveniente è necessario di torcere preventivamente il filo nuovo di un paio di circonferenze, nello stesso verso nel quale lo torcerà la corrente, e tenerlo così torto per alcuni minuti. In tal modo il filo acquista una torsione permanente, che non varia nelle successive esperienze, in maniera che l'ago ii, ritorna poi sempre allo zero. Dal che si comprende che la corrente deve percorrere le matasse sempre in un dato verso. Se mai la corrente fosse diretta in senso opposto a quello consueto, la bussola non ne soffrirebbe, essendo le deviazioni limitate da opportune colonnette, disposte nella cassetta; e le misure s'eseguirebbero dopo avere invertita la corrente.

Per dimostrare la proporzionalità fra le torsioni e le intensità delle correnti ho eseguito diversi confronti fra la bussola a torsione ed una buona bussola dei seni del Ruhmkorff. Indicando con α le deviazioni angolari della bussola dei seni con T quelle della bussola a torsione, si trova che i rapporti sen $\alpha : T$ sono costanti per le varie intensità delle correnti misurate, come si vede dalla tabella seguente.

α	T	Sen $\alpha : T$	α	T	Sen $\alpha : T$
12° 51′	28°, 0	0, 0079	20° 26′	14°, 0	0, 025
19° 42′	37°, 0	0, 0091	22° 31′	15°, 3	0, 025
24° 40′	49°, 0	0, 0079	26° 53′	17°, 4	0, 026
32° 26′	64°, 5	0, 0083	29° 33′	19°, 7	0, 025
44° 34′	84°, 5	0, 0080	36° 26′	23°, 8	0, 025
54° 17′	100°, 0	0, 0081	41° 53′	27°, 8	0, 024
			65° 45′	36°, 5	0, 025
			78° 10′	39°, 2	0, 025
Media		0, 0080	Media		0, 025

Le intensità delle correnti misurate, con la bussola a torsione, sono dunque proporzionali agli angoli di torsione, che le misurano. Le piccole differenze saltuarie, fra le varie misure, dipendono da errori dovuti all'oscillare degli aghi delle bussole pel variare della corrente, non assolutamente costante.

La bussola a torsione ha il grande vantaggio di poter variare grandemente di sensibilità e di potersi adoperare per la misura di correnti di intensità oltremodo diverse. Difatti la sensibilità dell'apparecchio varia col variare della distanza delle matasse dall'ago; ed inoltre essa può diminuire quanto si vuole facendo passare la corrente in senso contrario per le due matasse situate a diversa distanza dall'ago, il quale devierà

(1) In pratica riesce utile disporre la cassetta ef e l'indice ii nella direzione dei poli del magnete, e parallelamente ai piani delle matasse MM' affinchè non ne restino coperti. Nella figura invece, per maggiore evidenza, s'è disegnata la cassetta come disposta perpendicolarmente alle matasse, che perciò in parte la nascondono.

per la differenza delle loro azioni. E se si ha cura di ridurre la sensibilità, in due serie successive di osservazioni, in un rapporto notò, si potranno facilmente comparare fra loro i diversi valori ottenuti.

A conferma di questo principio feci con la bussola a torsione una doppia serie di misure. Nella prima feci le misure disponendo le due matasse assai vicine all'ago; nella seconda eseguii simili misure dopo aver allontanate le matasse dall'ago in maniera da ridurre la sensibilità dell'istrumento a metà di prima (1). I risultati di coteste due serie di esperienze sono qui sotto riferiti.

Sensibilità della bussola a torsione = 1	α	T	Sen $\alpha : T$	Sensibilità della bussola a torsione = 1/2	α	T	Sen $\alpha : T$
	16°, 38′	155°, 0	0, 001846		16°, 14′	78°, 0	0, 003585
	19°, 12′	183°, 5	0, 001792		20°, 13′	95°, 0	0, 003638
	23°, 92′	223°, 5	0, 001786		23°, 25′	111°, 0	0, 003580
	28°, 6′	262°, 5	0, 001794		28°, 53′	132°, 5	0, 003645
	41°, 37′	366°, 0	0, 001814		47°, 41′	205°, 0	0, 003607
	47°, 41′	410°, 0	0, 001804				
	Media		0, 001806		Media		0, 003611

Dai numeri precedenti s'osserva che i rapporti sen $a : T$ sono costanti, sebbene le intensità delle correnti sieno variate nella ragione da 1 a 2,7; onde vien confermato che nella bussola a torsione la intensità della corrente è misurata dall'angolo di torsione. Inoltre si vede che i valori di sen $a : T$ eguali a 0,0036 ed ottenuti con la bussola a sensibilità $1/2$, sono esattamente doppi di quelli ottenuti a sensibilità = 1:

A viemeglio confermare le precedenti affermazioni feci delle nuove misure. Introdussi nel circuito di una pila di Daniell, di cui avevo misurata la resistenza, la bussola a torsione, di resistenza nota, ed una cassetta di resistenza. Con quest'ultima ridussi la resistenza totale del circuito, man mano, ad 1, $1/2$, $1/3$, ecc., e perciò l'intensità della corrente, che misuravo con la bussola, ad 1, 2, 3, ecc.: ed ottenni i risultati che seguono:

Resistenza circuito	Torsioni osservate		Medie	Torsioni calcolate	Differenze
I	II	III	IV	V	IV-V
60 ohm	3°, 4	3°, 4	3°, 400	3°, 388	+ 0, 012
30	6°, 8	6°, 75	6°, 775	6°, 776	— 0, 001
20	10°, 2	10°, 2	10°, 200	10°, 164	+ 0, 036
15	13°, 5	13°, 5	13°, 500	13°, 552	— 0, 052
12	16°, 9	16°, 9	16°, 900	16°, 940	— 0, 040
10	20°, 3	20°, 3	20°, 300	20°, 328	— 0, 028
8, 57	23°, 75	23°, 75	23°, 750	23°, 716	+ 0, 034

Nella colonna I sono trascritte le resistenze totali del circuito, nella II e III sono indicate le intensità delle correnti relative alle dette resistenze espresse in angolo di torsione, e misurate due volte, la prima a correnti crescenti, la seconda a correnti decrescenti. Nella colonna IV sono indicate le medie delle due misure, e nella V le intensità delle correnti calcolate pei diversi casi nel modo seguente. Si è determinato il

(1) Per ridurre facilmente la sensibilità della bussola in un rapporto dato, si dispongono le sue matasse prima in vicinanza dell'ago, e con la torsione del filo si determina l'intensità della corrente; indi s'allontanano le matasse fino a che la intensità della corrente venga misurata da una torsione $1/2$, $1/3$, . . . $1/n$ della precedente: la sensibilità dell'apparecchio sarà ridotta nella medesima proporzione.

valore della torsione od intensità minima, dividendo i valori delle varie torsioni della colonna IV per 1, 2, 3 . . . . 7, rispondenti alle intensità delle correnti adoperate, e si sono così ottenuti i dati che seguono

3,400; 3,387; 3,400; 3,375; 3,380; 3,383; 3,390; media 3,388.

Indi si è moltiplicata detta media pei valori della corrente 1, 2, 3 . . . . 7 e si sono ottenuti i numeri della colonna V, che rappresentano le intensità calcolate, le quali, come ben si scorge dalla colonna IV-V, sono pressochè eguali ai valori trovati, ed indicati nella IV. Questi risultati confermano pienamente la proporzionalità fra la torsione e l'intensità, la quale variò esattamente da 1 a 7 per la variata resistenza del circuito.

Da quanto precede possiamo concludere che la bussola a torsione, da me fatta costruire, presenta i vantaggi seguenti:

1° *Le intensità delle correnti, da essa misurate, sono proporzionali alle torsioni, dalle quali si ricavano direttamente senza calcoli o tavole.*

2° *In detta bussola la sensibilità può variare in limiti estesissimi, variando le distanze delle matasse dall'ago, e facendole percorrere dalla corrente, o nel medesimo verso od in verso contrario. E, se si ha cura di determinare il coefficiente di sensibilità, come si disse di sopra, tutte le misure sono comparabili fra loro.*

3° *Le oscillazioni dell'ago si spengono rapidamente per la potente azione del freno, e per essere oltremodo limitate da due colonnette opportunamente disposte.*

Prof. EMILIO *VILLARI.*

UNA CONDIZIONE NECESSARIA
PER OTTENERE OMBRE NITIDE COI RAGGI DI RÖNTGEN
E UN FENOMENO CHE OFFRE IL MODO DI REALIZZARLA

Non è forse inutile il richiamare l'attenzione specialmente dei pratici sopra una condizione indispensabile per ottenere coi raggi del Röntgen ombre nitide, su schermi fluorescenti e quindi su lastre fotografiche, di oggetti circondati da involucri di una certa grossezza; condizione affatto ovvia ma che non trovai menzionata fra le altre pure ovvie e meno necessarie.

È nozione affatto elementare nell'ottica geometrica, che quando la sorgente illuminante ha una certa estensione rispetto alle distanze che hanno da essa gli oggetti sui quali proietta la luce, le ombre di questi non riescono nitide perchè accompagnate dalle penombre; e che, per la luce ordinaria, la condizione per aver ombre nitide è di ridurre le sorgenti illuminanti, per quanto è possibile, a punti luminosi. Questa stessa condizione deve valere anche per l'agente di Röntgen, sia luce o no, giacchè questo agente si propaga rettilineamente. Invece da molti si cerca, anche nelle riproduzioni fotografiche (per le quali non si richiede grande intensità) di avere su tubi di Crookes superfici efficaci molto estese; lo prova anche la forma a pera data ai tubi di Crookes messi ora in commercio appunto per riprodurre il fenomeno di Röntgen, nei quali la parte che si rende efficace sotto l'azione dei raggi catodici è la parte più ampia (non meno di 30 centimetri quadrati). Ciò porta la necessità di tenere gli oggetti, dei quali si vogliono l'ombre sulle lastre fotografiche o sugli schermi fluorescenti, vicinissimi alle lastre e agli schermi: *il che non è possibile precisamente nel caso che più*

interessa nelle applicazioni pratiche, quando cioè gli oggetti si trovano racchiusi entro involucri di una certa grossezza; questo accade, per limitarci ai soliti esempi, quando si vogliono le ombre delle ossa del corpo o del braccio. Alla stessa circostanza attribuisco l'esito generalmente poco felice delle esperienze coi cartoni fluorescenti, esperienze che pur formano la parte fondamentale della scoperta di Röntgen. Posta la necessità di tale condizione, vediamo come si possa raggiungere.

È cosa ben stabilita dalle esperienze di Röntgen e dagli studi di Battelli e Garbasso (*) che negli ordinari tubi di Crookes i raggi X partono dalla regione del tubo dove i raggi catodici eccitano la fluorescenza. Un modo di portare l'origine dei raggi X in quella parte del tubo dove si preferisce averla, sta nell'uso di magneti opportunamente disposti, perchè è notissimo che i magneti spostano i raggi catodici. Questo mezzo al quale, credo, ha ricorso per il primo Lommel, serve bene a portare dove si vuole la regione fluorescente, il che è molto utile in pratica per la circostanza, pure ben nota, che dopo qualche tempo, la capacità di fluorescenza si esaurisce. Nel fatto dopo il lungo uso nella regione fluorescente viene a formarsi una *macchia nera, dalla quale non partono più raggi efficaci*. L'uso dei magneti serve meglio a raccogliere i raggi catodici in una regione ristretta della parete del tubo, quando si abbiano a disposizione tubi di Crookes con catodo foggiato a calotta sferica. I raggi catodici che, come si sa, partono normalmente dalla superficie del catodo si incontrano in un punto (centro della sfera) generalmente interno al tubo. Allora basta avvicinare opportunamente i poli del magnete, perchè quel punto di incontro si porti sulla parete laterale del tubo, dando luogo ad una zona fluorescente molto più ristretta, generalmente allungata nella direzione del tubo. Per ottenere, in tali condizioni, ombre discretamente nitide, basta avere l'avvertenza di disporre gli oggetti lungo il tubo nella direzione della loro lunghezza.

Ma senza ricorrere ai magneti vi è un modo più semplice e più comodo per ottenere lo stesso intento, con risultati anzi migliori, avendo a disposizione tubi così fatti con catodi foggiati a calotta sferica. Questo mezzo semplice, cui ricorsi sin dalle prime esperienze, mi fu suggerito dal caso. Mi accorsi infatti sin da principio che ogni qualvolta toccavo il tubo colla mano, l'aspetto luminoso del tubo variava in un modo straordinariamente evidente. *Strisciando colle dita sul tubo, a partire dal catodo verso l'anodo, il tubo dapprincipio perde ogni fluorescenza, indi la fluorescenza si rieccita sino a raggiungere un massimo di una grande evidenza: dopo di che, continuando a spostare le dita, la fluorescenza viene ricacciata all'anodo.* Esaminando meglio il fenomeno osservai:

1.° *Che in luogo della mano in comunicazione col suolo, serve bene una striscia di stagnola* (e tanto meglio quanto più stretta) *in comunicazione col catodo.*

2.° *Che in luogo della stagnola basta portare in contatto col tubo una semplice punta metallica in comunicazione col suolo o col catodo.*

In quest'ultimo caso, che ho adottato in pratica, una fluorescenza intensissima e ristretta a una superficie non superiore a 1 centimetro quadrato, si desta immediatamente quando la punta metallica tocca un punto qualunque di una sezione retta determinata del tubo; e precisamente si eccita nel punto opposto a quello che viene toccato; la sezione sensibile del tubo, dove si deve porre la punta perchè il *fenomeno sia più spiccato, si trova a una distanza dal catodo presso a poco uguale al raggio di curvatura dello stesso catodo.* Il fenomeno si spiega ammettendo che *il tubo dove si forma la zona efficace è elettrizzato positivamente, e che i raggi capaci di eccitare la fluorescenza e il fenomeno di Röntgen che l'accompagna, raccolti in un punto interno dal catodo sferico, sono attirati verso una parte del tubo, quando la parte opposta viene scaricata dalla punta comunicante col suolo o col catodo.*

(*) *Nuovo Cimento* — Serie IV, vol. III, fasc. I.

Tornando ora alla parte pratica, è evidente che la condizione di avere sul tubo una regione ristretta fortemente efficace, così da ottenere ombre nitide, si può facilmente raggiungere, applicando l'artifizio di cui ho parlato a tubi aventi il catodo foggiato a specchio sferico. Si potrà del resto direttamente ottenere costruendo tubi con catodo a specchio sferico di dimensioni tali che il centro della sfera si trovi sulla parete opposta del tubo: forse però in tal caso si andrà incontro all'inconveniente di un rapido esaurimento; mentre coll'artificio della punta metallica si può rimediare a questo, spostando di mano in mano la zona fluorescente.

Prof. E. Salvioni.

FOTOGRAFIE DEL SISTEMA ARTERIOSO

OTTENUTE COI RAGGI RÖNTGEN

L'esperienza ha oramai dimostrato che le ossa sono relativamente opache ai raggi di Röntgen.

Ciò è dovuto alla composizione chimica delle lamelle fondamentali ossee, costituite prevalentemente da sali di calcio (fosfato, carbonato, floruro di calcio).

Così è stato da altri osservato il grado di opacità di parecchi cristalli di sali di calcio, fra i quali lo spato di Islanda.

Restava a vedersi se un sale di calcio, introdotto nei tessuti, anche allo stato polverulento, avrebbe permesso di fotografare l'ombra.

Questo fu fatto all'Istituto Fisico di Roma nel modo seguente:

Fu injettato per l'arteria brachiale di un cadavere un impasto liquido di calcio (scagliola) abbastanza tenue, affinchè potesse penetrare anche nei piccoli vasi.

Avvenuto l'indurimento, si fotografò la mano, nella posizione oramai classica, cioè colla palma rivolta verso la lastra fotografica, avendo cura di tener il tubo di Crookes a distanza grande, per avere l'ombra nettamente accentuata.

La fotografia riuscì benissimo, e la parte di solfato di calcio, indurita, risultò più opaca dello stesso tessuto osseo.

Si vedono l'arteria radiale, il ramo dorsale, il ramo ulnare, le arterie interossee del dorso, le arterie digitali del dorso, ed anche qualche piccolo ramo muscolare.

È chiaro che questo metodo generalizzato e portato in altre regioni ed in altri sistemi vasali, può essere di efficace aiuto all'anatomia.

Dott. Uberto Dutto.

TRASPORTO ELETTRICO DI FORZA

DELLA CARTIERA VONWILLER A ROMAGNANO-SESIA

I progressi nella fabbricazione della carta, e specialmente lo sviluppo che prese negli ultimi anni l'impiego del legno come materia prima per quell'industria, hanno reso necessario l'ingrandimento degli impianti di forza motrice in quasi tutte le cartiere, le quali sono nel novero dei più considerevoli clienti dei costruttori di dinamo.

Così l'ing. Nodari, direttore del già importantissimo stabilimento dei signori Vonwiller e C., volendo dare uno sviluppo ancora maggiore alla sua fabbricazione ed ag-

giungere ai riparti esistenti la preparazione della pasta di legno e della cellulosa, pensò di utilizzare le acque della Sesia trasportandone elettricamente la forza dalla località detta alla Giarola posta a 5 km. di distanza, ove dispone di una caduta di 10.5 metri con una magra di 8000 litri d'acqua al secondo.

Tutto questo lavoro d'ampliamento meriterebbe per più ragioni d'essere reso noto al pubblico; ma l'indole del giornale non permettendolo e nella fiducia che vi supplirà qualche altro periodico più adatto, mi limiterò a parlare dell'impianto elettrico, eseguito dalla Casa Brown, Boveri e C. di Baden (Svizzera). L'impianto funziona ora giorno e notte da un anno e mezzo, e, avuto riguardo all'epoca in cui fu progettato, ha diritto al posto tra i più originali ed interessanti. I progetti datano dal principio del 1893, quando ancora vivissima ferveva la lotta tra i sostenitori del sistema a corrente continua e quelli del polifasico; fu data la preferenza a quest'ultimo, che fu applicato nella forma originale ideata dal prof. Ferraris, cioè a due fasi.

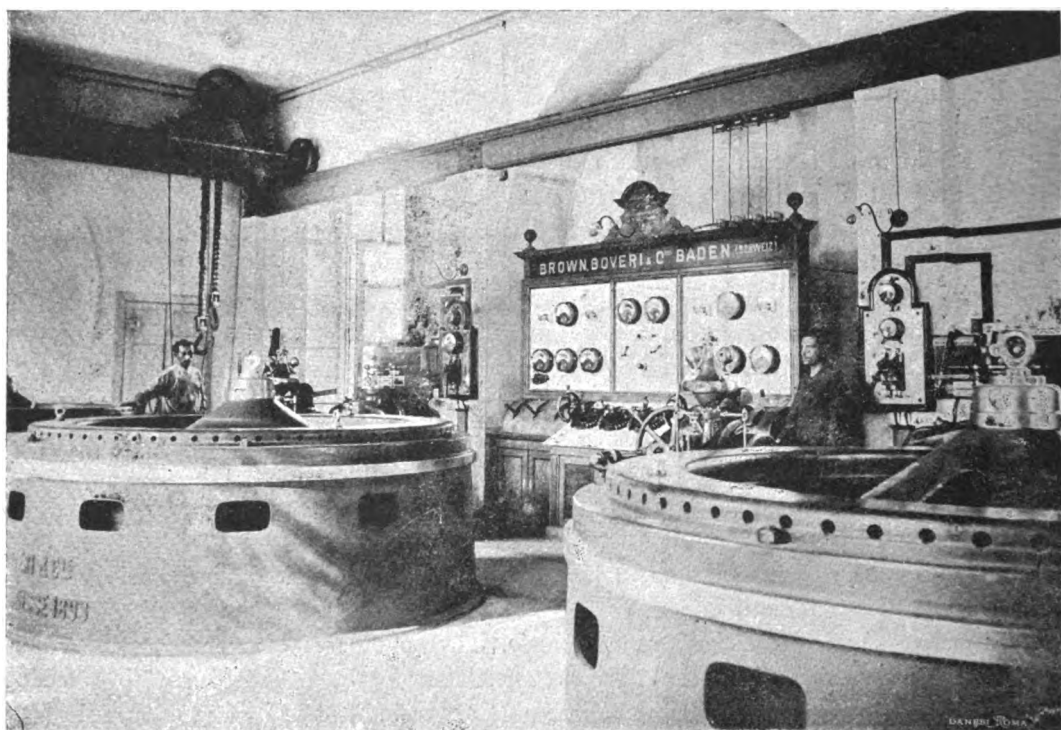



Fig. 1.

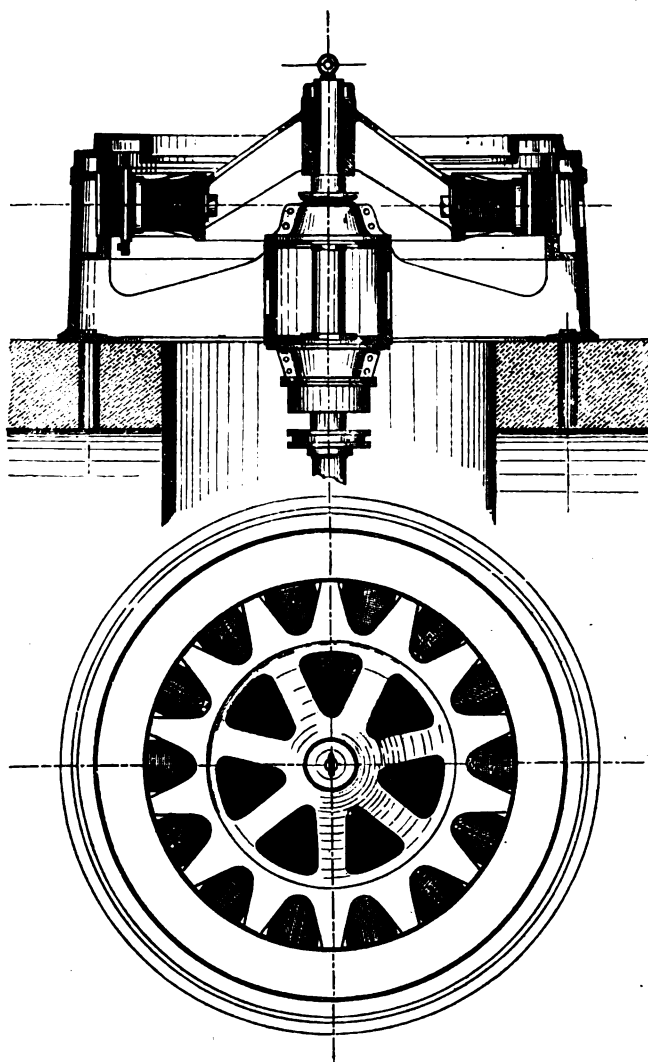
Sembrerà strano questo ritorno alle correnti bifasiche proprio in un'epoca in cui nei giornali tecnici avvenivano vivaci discussioni tendenti a provare la superiorità delle trifasiche, anzi a dimostrare che un numero maggiore di fasi, per es. 6 sarebbe ancora più vantaggioso. Invece la maggiore semplicità degli avvolgimenti e dei trasformatori, l'assoluta indipendenza delle due fasi (evidente per la loro posizione relativa a 90°), l'esistenza di due soli circuiti per la luce, sono vantaggi che in molti casi, e specialmente se l'impianto deve servire per forza ed illuminazione, fanno preferire questo sistema, malgrado l'utilizzazione alquanto migliore del rame che permette il trifasico a parità di tensione massima. In seguito non mancarono le conferme, dirò così, classiche di questa verità. Basti accennare al più grande impianto del mondo, quello del Niagara, che viene eseguito con questo sistema, conformemente alla proposta di C. E. L. Brown.

La forza disponibile alle turbine è 810 HP; il rendimento totale garantito è dell'80 °|₀, per cui 648 HP è la forza utilizzabile a Romagnano.

Tre generatrici bifasiche producono corrente a 3600 volt e 5000 alternazioni; una linea aerea a 4 fili la trasporta in cartiera, ove essa è trasformata da 7 trasformatori bifasici da 90 kilowatt a 230 volt, colla quale tensione alimenta 6 motori grossi da 120 HP e un certo numero di motorini varianti dai 15 ai 3 HP. Inoltre due trasformatori da 15 kilowatt servono all'illuminazione della stabilimento.

Stazione primaria. — L'impianto idraulico fu eseguito sui disegni del giovane ingegnere Luigi Riva. Le generatrici ricevono il movimento da 3 turbine ad aspiratore da 270 HP, della Casa Teodoro Bell e C., sono ad albero verticale, direttamente accoppiato a quello della turbina ed hanno velocità di 180 giri al minuto (fig. 1). L'indotto è fisso, e l'induttore, d'acciaio fuso, presenta una particolarità nei poli, dei quali una metà è gittata col pezzo principale, presentando però tra l'uno e l'altro una cavità cilindrica ove si internano gli altri poli in ferro forgiato, coi relativi rocchetti eccitatori; così una metà sola dei poli, tutti omonimi, vien eccitata direttamente. Questa disposizione, visibile nella fig. 2, forma argomento d'un brevetto speciale C. E. L. Brown, ed ha il vantaggio di permettere l'impiego di rocchetti cilindrici senza spreco di spazio.

Fig. 2.

L'induttore ha la forma caratteristica ad ombrello delle macchine Brown ad albero verticale; questo proviene dalla disposizione dei cuscinetti di guida, che a differenza di quasi tutti i tipi di dinamo ad albero verticale, si trovano entrambi al disotto del pezzo girevole, permettendo una smontatura più facile con una costruzione più semplice. L'indotto è costituito da un anello in ferro laminato, attraversato verticalmente da buchi ovali tangenti la superficie interna, però senza alterarne la continuità; ed è questa pure una particolarità di grande rilievo, poichè la mancanza di dentature nell'indotto evita l'induzione di correnti Foucault nelle teste dei poli, che possono quindi essere massicci. I buchi contengono dei tubi di materia isolante, in cui sono avvolte le spire di filo di rame. Un coperchio in ghisa protegge l'avvolgimento, che non è visibile dall'esterno. Il peso d'una generatrice completa, compreso l'albero è di 11,140 kg.

La corrente d'eccitazione vien fornita da due macchine a corrente continua tipo Mancester, colla base attaccata al muro, accoppiata ciascuna direttamente ad una turbinetta da 25 *HP* ad albero verticale, facente 500 giri al minuto. Una di queste macchine è di riserva, bastando l'altra da sola all'eccitazione simultanea delle 3 generatrici.

Il locale delle macchine (vedi fig. 1) è della massima semplicità. Tutte le condutture e le congiunzioni tra il quadro e le generatrici sono invisibili, essendo nascoste in appositi canali nella volta della sottostante camera delle turbine. Una specie di nicchia permette la libera circolazione anche dietro il quadro.

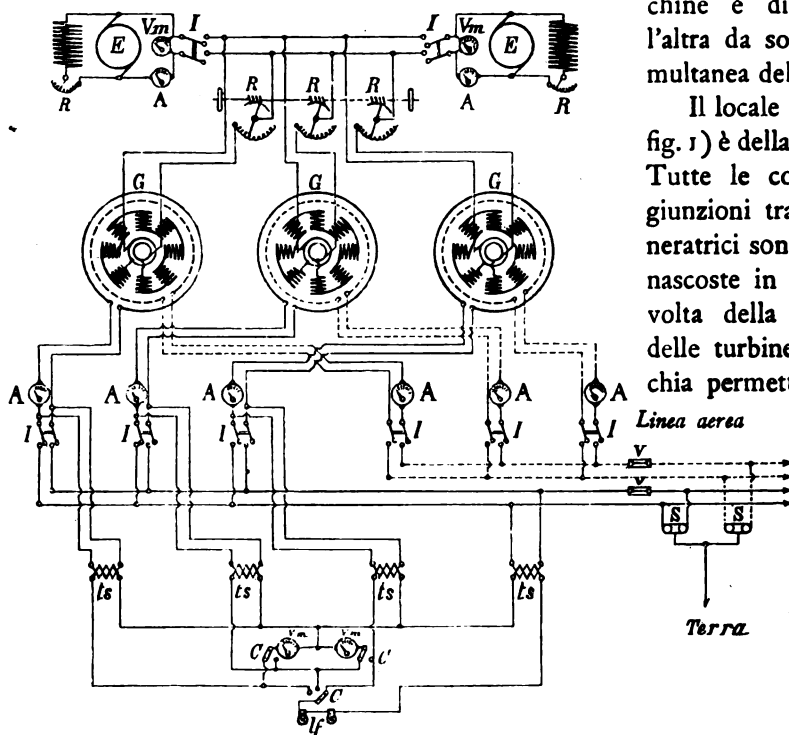



Fig. 3. — *Stazione primaria.* — Leggenda: *G* generatrici; *E* eccitatrici; *R* resistenze; *I* interruttori; *A* amperometri; *Vm* voltmetri; *ts* trasformatori di stazione; *V* valvole; *lf* lampade di fase; *S* scaricatori; *C* commutatori.

Lo schema delle connessioni (v. fig. 3 e 4) si spiega da sè. L'accoppiamento delle generatrici si fa mediante le solite lampadine di fase; e la corrente sia per queste che pei voltmetri è data da 4 piccoli trasformatori da 200 watt, di cui 3 sono posti in derivazione sui morsetti delle generatrici, mentre il 4° lo è sui fili della conduttura. Lo scopo di quest'ultimo è di permettere che l'accoppiamento si compia a lampade incandescenti anzichè a lampade oscure.

Trasformatori e rete di collegamento. — I 4 fili della linea primaria, dello spessore di 8 mm., portano la corrente ai 7 trasformatori bifasici da 90 kw (fig. 5) ed ai due monofasici da 15 kw., distribuiti in 3 differenti stazioni.

Dei primi, 6 alimentano ciascheduno un motore da 120 HP, ma possono venire tutti secondariamente riuniti da una rete di collegamento destinata ad equilibrare il consumo, cioè fare in modo che i trasformatori meno carichi vengano in aiuto di quelli che lo sono di più - (V. schema della staz. secondaria, fig. 4).

Fig. 4. — *Stazione secondaria.* — *Tl* trasformatori bifasici da 90 kw; *tl* trasf. luce da 15 kw; *M* motori da 120 HP, *m* motorini; *Cl* circuiti luce; *la* lampadine di avviso.

Il settimo trasformatore, che è di riserva, non manda la sua corrente ad un de-

terminato motore, ma soltanto alla rete di collegamento; egli può quindi alimentare uno qualunque dei motori, sostituendo un altro trasformatore che diventasse difettoso. La rete suddetta attraversa tutto il recinto dello stabilimento, e costituisce quindi il naturale punto d'attacco per tutti i motorini già esistenti e per quelli che potessero occorrere in avvenire. Essa, mostra lo schema, è composta da tre soli fili, poichè quello di mezzo è comune per le due fasi; e per semplicità i 3 fili furono tenuti tutti dell'uguale spessore di 8 mm., benchè quello comune alle due fasi sopporti un carico 1,42 volte più grande degli altri due.

Fig. 5. — Trasformatore bifasico di 90 kw.

Motori. — Dei motori principali, 3 sono distribuiti nel vecchio fabbricato, e di questi uno è destinato al servizio delle calandre (fig. 6). Gli altri 3 forniscono di forza l'edificio nuovo, destinato alla preparazione della pasta di legno e della cellulosa, comunicando mediante cinghie il movimento a 3 pezzi di trasmissione, che possono funzionare staccati od appoggiati; due di questi fanno azionare due grosse sfibratrici Escher-Wyss.

Le condizioni che il contratto imponeva alla Casa costruttrice relativamente ai

Fig. 6. — Motore da 120 HP con tenditore di cinghia.

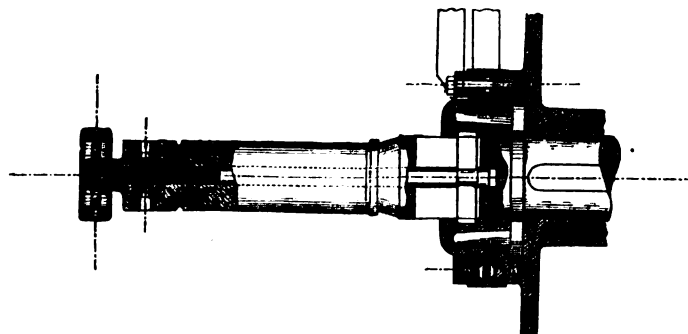
motori non erano facili a raggiungersi: essi dovevano potersi avviare col pieno carico, con un consumo di corrente non superiore al normale, ed essere privi di spazzole od

anelli di contatto. Ora è noto quali siano le difficoltà che si oppongono alla pratica soluzione di questo problema: l'indotto a circuiti direttamente chiusi, i quali devono avere la minor resistenza possibile, seduce per la sua semplicità, ma presenta degli inconvenienti alla partenza, infatti a motore fermo il numero di alternazioni vi è uguale a quello dell'induttore, e il motore può essere confrontato con un trasformatore colle spire secondarie in corto circuito. Per evitare una corrente d'avviamento troppo elevata non c'è quindi per tali motori che un mezzo, cioè di ridurre l'intensità del campo riducendo la tensione ai morsetti, ciò che si può ottenere con delle resistenze o, meglio, con degli apparecchi d'induzione intercalati nei circuiti dell'induttore.

Il momento di torsione si trova allora ridotto per due cause: 1.° il campo essendo assai più debole del normale mentre più forti sono gli ampergiri reagenti, le dispersioni di linee di forza assumono un valore percentuale enorme; 2.° la selfinduzione dei circuiti indotti, in causa della loro piccola resistenza, produce in esse un dannoso ritardo della corrente di fronte al campo che la induce e su cui agisce.

Il miglior mezzo per ottenere un forte momento è di mantenere possibilmente intenso il campo e di intercalare invece delle resistenze nei circuiti indotti, resistenze che debbonsi levare una volta ottenuto l'avviamento, in questo modo si eliminano entrambi gli inconvenienti a cui ho accennato sopra: ma come raggiungere l'intento senza spazzole e senza anelli? Ecco come nel caso nostro fu risolto il problema.

Fig. 7.

L'indotto dei motori, che sono ad 8 poli, è costituito da 9 avvolgimenti, spostati di 40° su ogni polo: essi formano quindi un sistema di 9 fasi convergenti in un punto solo; gli altri 9 estremi sono pure fra loro congiunti, e cioè al momento della partenza per mezzo di 9 resistenze nascoste nell'indotto, direttamente invece una volta ottenuta la velocità normale. Questa messa in corto circuito dei 9 avvolgimenti avviene mediante il meccanismo visibile nella fig. 7. L'albero del motore è attraversato, dalla parte opposta alla puleggia, da una spina a passo di vite, su cui s'invita esteriormente un volantino che può girare ma non spostarsi nel senso dell'asse. È quindi la spina che è obbligata a spostarsi. — Internamente questa comanda un cono di bronzo, elastico, che, spinto all'indentro, congiunge tra loro direttamente le 9 estremità degli avvolgimenti. Al momento della partenza la spina deve trovarsi tutta fuori: una volta avviato il motore, basta l'attrito della mano sul volantino a produrre la rotazione relativa occorrente a far entrare la spina e con essa il cono di bronzo.

I risultati ottenuti con questo sistema sono assolutamente soddisfacenti.

In uno dei motori da 120 HP ebbe luogo una prova al freno, in presenza dell'ing. Riva, addetto allo stabilimento. Sgraziatamente non era a nostra disposizione un wattmetro di capacità sufficiente, e non ci fu così possibile di determinare con

esattezza il rendimento; mi limiterò a dare alcuni dati ottenuti mediante due amperometri Hartmann e Braun ed un voltmetro Cardew.

HP	Corrente media per fase in ampère	Tensione media in volt	Velocità giri al 1'	Energia apparente in watt
0	55	235	640	25.850
43.5	100	235	640	47 000
75	150	234	620	70.200
98	195	232	620	90.480
100	200	220	620	88.000
116	250	210	610	105.000
125	250	219	600	109.500
136	275	219	600	120.450

Questi dati dimostrano come a carico normale il consumo d'energia apparente per cavallo sia straordinariamente basso; se ne deduce pure che lo spostamento di fase tra la corrente e la tensione deve essere molto piccolo (il noto cos φ molto prossimo all'unità), e che in ogni modo il rendimento non può essere che ottimo.

Dirò da ultimo che l' illuminazione funziona essa pure in modo soddisfacente e con una fissità bastevole alle esigenze non comuni della fabbricazione delle carte bianche e di lusso; per concludere che questo impianto, che pure fu tra i primi del genere, servì di serio incoraggiamento all' impiego oramai tanto esteso delle correnti polifasiche permettenti il servizio cumulativo di luce, di grandi e di piccoli motori.

Ing. Agostino Nizzola.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Un campione fotometrico all'acetilene *per* J. Violle, (1)

Se si brucia dell'acetilene (2) sotto una pressione un po' forte e in un becco che lo distenda in una larga fiamma di piccolissimo spessore, si ottiene una fiamma perfettamente fissa a grande potere illuminante, di una bianchezza naturale e di uno splendore sensibilmente uniforme su di una grande superficie. Ponendo avanti alla fiamma uno schermo con una fenditura di grandezza determinata si ottiene una sorgente molto conveniente per le misure usuali di fotometria.

Seguendo questi principi l'A. ha fatto costruire dal Carpentier un campione fotometrico, formato da una lampada all'acetilene, chiusa entro una specie di cassetta di cui una faccia porta un diaframma ad iride. Questo diaframma permette di prendere immediatamente sul campione il numero di candele di cui si ha bisogno.

La fiamma intera corrisponde a più di 100 candele sotto una pressione di m. 0,30 di acqua. Siccome il consumo di acetilene è in queste condizioni di 58 litri all'ora, si vede che il potere illuminante dell'acetilene è superiore a 20 volte quello del gas usuale bruciato in un becco Bengel e almeno a 6 volte quello del medesimo gas bruciato in un becco Auer.

Lo spettrofotometro mostra d'altra parte che in tutta la regione dello spettro, dalla C fino alla F (1), la luce dell'acetilene differisce di poco da quella del platino fuso che serve di definizione all'unità assoluta e dalla quale dipende come si sa la candela definita $\frac{1}{20}$ dell' unità assoluta.

E. Crescini.

(1) *Comptes rendus*, t. CXXII, Gennaio 1896.
(2) Moissan come è noto ha dato il mezzo di preparere facilmente questo gas allo stato di purezza colla semplice azione dell'acqua sul carburo di calce che il Moissan stesso fabbrica facilmente ne suoi forni elettrici.

(1) Al di là, la fotografia che si presta molto meglio di ogni altro mezzo allo studio dei raggi di piccola lunghezza d'onda, rivela nelle fiamme dell'acetilene un' intensità attinica che può essere certamente di un uso prezioso.

✶

Su di un tubo di Crookes di forma sferica che mostra la riflessione dei raggi catodici sul vetro e sul metallo *per* G. Séguy. (2)

Un palloncino di vetro, ove il vuoto è stato spinto ad un milionesimo di atmosfera, contiene un elettrodo *B* di alluminio in forma di una stella, posta

(2) *Comptes rendus*, tomo CXXII, gennaio 1896.

nel suo centro. Un secondo elettrodo ha la forma di un piccolo disco D applicato entro la parete di vetro paralellamente alla stella. Se si intercala l'apparecchio nel circuito di un rocchetto che dia 10 cm. di scintilla, essendo il disco D al polo positivo, si osservano dei fenomeni luminosi che mettono ad evidenza la riflessione dei raggi catodici sul vetro o sul metallo. I raggi catodici emessi da D vanno a colpire e ad illuminare la parete opposta D', si vede l'ombra nera della stella nel mezzo della macchia luminosa. Questi medesimi raggi, riflessi sul vetro in D' tornano ad illuminare la parete che circonda D e vi formano una seconda ombra della stella B più grande della prima. Finalmente la stella di alluminio riflette una parte dei raggi emessi da D, di qui risulta una proiezione luminosa di questa stella, inscritta nel mezzo dell' ombra di questa medesima stella formata sulla parete D.

Se si prende la stella di alluminio come catodo i fenomeni luminosi si semplificano, si vede solamente che la stella si proietta sulle pareti opposte del vetro e dà, da sè stessa, due immagini luminose in grandezza vera.

E. C.

Sul fenomeno di Hall nei liquidi *per* H. Bayard. (1)

Sino ad oggi il fenomeno di Hall era stato osservato solamente nei metalli. L'esperienze fatte sui liquidi dal prof. Roiti, avevano condotto a concludere che l'effetto Hall in essi non ha luogo. Ora l' A dice che questa conclusione era prematura, giacchè egli ha osservato che il fenomeno si manifesta ad un alto grado nelle soluzioni. Infatti ha constatato che un campo magnetico, quantunque debole, produce una deviazione notevole delle linee equipotenziali in una lamina liquida dello spessore di mm. 1,6.

I liquidi adoperati erano soluzioni di solfato di rame e di solfato di zinco, in diversi stati di concentrazione: l'intensità della corrente variava da 0,019 a 0,037 ampere: quella del campo tra 300 e 400 unità C. G. S.

In tutti i casi osservati la deviazione delle linee equipotenziali *si produce nello stesso senso che nel bismuto.*

Per avere un' idea della grandezza dell' effetto Hall basti dire che in una delle soluzioni di solfato di zinco, su cui l'A esperimentò, il rapporto dell'angolo di cui è deviata una linea equipotenziale al numero che misura, in unità C. G. S., l'intensità del campo che produce questa deviazione è 133×10^{-7} cioè dell'ordine di grandezza dei numeri trovati dal Leduc per i campioni di bismuto da lui studiati. E si sa che l'effetto Hall è parecchie migliaia di volte più grande nel bismuto che nella maggior parte degli altri metalli.

E. C.

(1) *Comptes rendus*, t. CXXII Gennaio 1896.

Sulla magnetizzazione dei fili di ferro.

In un filo di ferro si possono destare magnetizzazioni di differente direzione, come la *longitudinale* e la *circolare*, avvolgendogli intorno alla sezione trasversale un reoforo, oppure inviandovi una corrente nel senso della lunghezza.

Questo argomento, già ampiamente studiato dai fisici e specialmente dal Villari, ha offerto occasione di nuove ricerche a Klemencie. Indicheremo succintamente i risultati dei suoi esperimenti fatti sopra fili di ferro dolce, indurito meccanicamente e acciaio Bessemer del diametro di 2 mm.

Nel ferro dolce la suscettività magnetica in direzione circolare è minore che in quella longitudinale.

Coll'indurimento del filo la seconda suscettività diminuisce più rapidamente della prima; anzi il loro rapporto primitivo si può persino invertire.

Nel filo di acciaio Bessemer la suscettività circolare è maggiore della longitudinale.

Il magnetismo residuo nel ferro dolce procede pressochè ugualmente nei due casi; invece nel ferro indurito e nell'acciaio Bessemer esso è maggiore colla magnetizzazione circolare, e la differenza è rilevante con campi magnetici deboli.

Una serie di ripetute e forti magnetizzazioni circolari fa crescere la suscettività di questi fili portati in deboli campi magnetici.

G. B.

Trazione elettrica con accumulatori (1).

La *Neue Berliner Elektricitätswerke* e la fabbrica di accumulatori A-G stanno facendo degli esperimenti di trazione elettrica con accumulatori su una linea delle tramvie di Charlottenburg.

Notiamo subito che le condizioni di questa linea sono favorevoli a tale sistema, giacchè salite quasi non vi esistono e le rotaie trovansi in uno stato eccellente, come ordinariamente si verifica nelle sole grandi strade ferrate. Il coefficiente medio di trazione sarebbe infatti risultato di 8 Kg. per tonnellata.

La vettura di prova porta un motore Kummer da 30 cav. ed è provvista di un regolatore molto semplice ideato dall'ing. Fischinger.

La corrente viene fornita da 2 batterie di 62 accumulatori, le quali possono disporsi in serie od in parallelo. Ciascun accumulatore consta di 5 piastre positive e di 5 negative, di 3 mm. di spes-

(1) *Elektrotechiske Zeitschrift*, 1896, pag. 52, 53.

sore, poste entro un recipiente di celluloide alla reciproca distanza di 6 mm. e protetto da una cassa di legno. Le piastre a griglie di piombo indurito sono riempite di pasta al glicerolato di piombo; ciascun elettrodo a una superficie complessiva di 35 dc.². L' intensità normale di scarica è di 1 A. per dc.² di piastra, ed all' occorrenza può essere spinta fino al doppio; la capacità della batteria con 18 A. di scarica media è di 400 A-ora, e con 30 A. di scarica, la massima richiesta nella messa in moto della vettura e nella maggiore salita (16 per cento), è di 330 A-ora. Il peso totale dei 124 accumulatori è di 3300 chilogrammi.

La vettura di prova consumò 144 A-ora durante 21 viaggi di andata e ritorno, corrispondenti ad un percorso di 197 chilometri; ora, essendo la tensione media di 240 V., si ha una spesa di 320 Watt-ora per vettura-chilometro.

Le batterie degli accumulatori in un definitivo esercizio caricate durante la notte potrebbero mantenere senz' altro in servizio le vetture tutto il giorno seguente, perchè i 330 A-ora disponibili sono sufficienti per una durata di lavoro di 16 a 18 ore.

Gli esperimenti fatti in proposito sulla vettura di prova hanno constatato che essa può percorrere 170 chilometri con una carica sola.

G. B.

Tonneggio elettrico.

Abbiamo già parlato di questo argomento, che riteniamo della massima importanza per la navigazione nei nostri canali, (*Elettricista*, vol. II, pag. 176, e vol. III, pag. 72) accennando agli esperimenti fatti sul canale Erie ed agli impianti eseguiti in Francia dal De Bovet sulla Senna Superiore e dal Galliot sul canale di Borgogna.

Ma la propulsione diretta con motore elettrico a bordo e presa di corrente da una linea aerea con sistema analogo a quello delle tramvie, se offre una soluzione semplice ed economica del problema, presenta anche l'inconveniente di smuovere troppo fortemente l'acqua e di corrodere le sponde del canale. La funzione dell'acqua deve essere limitata a sostenere il galleggiante; la forza motrice per spingerlo deve essere estranea all'acqua: soppresso il movimento dell'elica, si può imprimere al battello una velocità anche maggiore senza che le sponde del canale ne risentano danno. In altre parole l'antico sistema di trazione è sempre il migliore per la conservazione del canale; si tratta soltanto di sostituire ai cavalli che tirano la barca, un motore più economico e più veloce.

La *Street Railway Review* del 15 novembre scorso dà un'ampia descrizione degli esperimenti fatti alla fine d'ottobre sul canale Erie col nuovo sistema di Richard Lamb. Dei robusti pali, piantati lungo una delle sponde del canale alla distanza di circa 40 metri l'uno dall'altro, sostengono due cavi d'acciaio, nello stesso piano verticale, e distanti metri 0,90. Un motore elettrico di 25 cavalli, agganciato per mezzo di due puleggie sul cavo superiore, trasmette il movimento ad una puleggia la quale per tre giri s'avvolge sul cavo inferiore ed obbliga per tal modo il motore stesso ad un movimento di traslazione. Il cavo superiore sostiene il solo peso del motore, che è di 540 kgr., ed essendo isolato, serve anche da conduttore della corrente; il cavo inferiore sopporta l'intero sforzo di trazione e serve da filo di ritorno per la corrente. Alla fune di *tonneggio*, che trascina la barca, sono uniti quattro fili di rame isolati; la corrente prima d'andare al motore passa per il regolatore-interruttore, che è situato sulla barca, cosicchè da questa si regola il funzionamento del motore elettrico.

La linea di prova misura circa 2 km. di lunghezza; negli esperimenti ufficiali un battello carico d'invitati risalì il canale malgrado un forte vento con la velocità di 6 km. all'ora; nel ritorno rimorchiò cinque battelli carichi di persone alla velocità di km. 7,5 all'ora.

Il *Western Electrician* del 16 gennaio riproduce l'intero rapporto delle prove ufficiali fatte allora per parecchie settimane di seguito. Rimorchiando un carico di tonn. 217,5, alla velocità di 4 km. all'ora, la forza richiesta fu di 8,5 cavalli elettrici.

I. B.

APPUNTI FINANZIARI.

Costituzione e scioglimento di Società industriali. — Sampierdarena (*Genova*). — Si è sciolta la società « Roncallo Storace e C. » per l'industria meccanica, con fonderia in ghisa ed affini.

Torino. — I fratelli Francesco e Giuseppe Prata, di Torino, ed ing. Leopoldo Nobili di Reggio Emilia, si costituiscono in società collettiva sotto la ragione « Fratelli Prata ed ing. Nobili » per l'esercizio di officina meccanica. Capitale L. 30 000, durata 3 anni.

Soncino (*Crema*). — Innocente Buraschi e Antonio Buraschi. Costituzione di società sotto la ragione « Fratelli Buraschi » per la produzione della luce elettrica. Capitale L. 20 000; durata 12 anni.

Sampierdarena (*Genova*) — Gerolamo e Giacomo Trucchi. Costituzione di società collettiva, sotto la ragione « Fratelli Trucchi » per le rappresentanze industriali. Capitale L. 50 000; durata 10 anni, in continuazione della disciolta società « Vittorio Rolla e C. ».

Tarcento (*Udine*). — Marco Volpe, Arturo Malignani e Luigi Armellini. Costituzione di società per l'attivazione dell' illuminazione elettrica sotto la ragione « Malignani, Armellini e C. ». Capitale L. 6 000; durata 20 anni.

Genova. — Ing. Emanuele Mende, responsabile, Giuseppe Oesterle e Carlo Guglielmo Walther, accomandanti; costituzione di società, sotto la ragione « Società elettrica ligure » per impianti d'illuminazione elettrica, trasmissioni di forza motrice per mezzo

dell'elettricità ed altre applicazioni affini. Capitale L. 60 000; durata a tutto il 1900.

MILANO. — Venne anticipatamente sciolta la società « Belloni e Gadda », fra i sigg. Emilio Belloni e ing. Giuseppe Gadda, che, responsabili, costituirono coi sigg. ing. Carlo Clerici, ing. Ettore Conti, ing. Egidio Gavazzi, dott. Luigi Simonetta, e ditta Fratelli Barigozzi, accomandati, altra società, sotto la medesima ragione, per la costruzione e l'impianto di macchine ed apparecchi elettrici, via Gaetano Castiglia, 21. Capitale L. 200,000. Durata 5 anni.

SESTRI LEVANTE (*Chiavari*). — Venne notificata la società anonima « The Libbiola copper mining company limited » per l'industria mineraria, con sede in Londra, 2 Broad Sreet, e rappresentata in Italia dal sig. William Jenkin, direttore delle miniere di Libiola, in Sestri Levante. Capitale L. 900,000 (sterline 36,090) in 3600 azioni da 10 sterline.

TORINO. — I sigg. Amilcare Lusuardi e Virginia Fantoni si costituirono in società collettiva, sotto la ragione « Lusuardi e Fantoni » per la fabbricazione di istrumenti meccanici di precisione, via S. Chiara, 56. Capitale L. 20,000. Durata 6 anni.

CREMA. — Si è costituita una Società presieduta dal deputato Corti, allo scopo di ritrarre dall'Adda una forza di 3000 cav. dinamici, da servire ad uso industriale e, trasformarla in energia elettrica, alla illuminazione delle città di Lodi, Piacenza, Crema, Cremona, e comuni vicini.

Società Industriali per Azioni. - CONVOCAZIONI DI ASSEMBLEE.

7 Marzo - Torino - (Ord.) *Società Italiana per il Gas.* — Ore 14: Piazza S. Carlo, 5.

10 Marzo - Roma - (Ord.) *Società Anglo-Romana per l'Illuminazione di Roma col gas ed altri sistemi.* — Ore 14: Via Poli, 14.

14 Marzo - Torino - (Ord.) *Società anonima Piemontese di Elettricità.* — Ore 11: Via Bogino, 9.

23 Marzo - Torino - (Ord.) *Società Torinese di Tramways e Ferrovie economiche.* — Ore 14: salone della Banca di Torino.

25 Marzo - Parigi - (Straord.) *Compagnia Napolitana d'illuminazione e scaldamento col gas.* — Ore 15.30: Place Vendôme, 12.

Unione Italiana Tramways Elettrici in Genova. — L'assemblea degli azionisti ha deliberato che la Società aumenti il proprio capitale, portandolo da 3 a 6 milioni di lire, dando al consiglio di amministrazione le più ampie facoltà per la scelta delle epoche e modi di effettuare tale aumento.

Società Romana Tramways - omnibus. — Il 23 febbraio scorso gli Azionisti di questa Società anonima vennero convocati in assemblea generale ordinaria. Erano rappresentate circa 36 mila azioni. La gestione 1895 si è chiusa con un utile netto di L. 402,703.82. L'assemblea approvò il dividendo in L. 8.50 per azione.

Nella elezione del Consiglio di Amministrazione fu data la caccia ai vecchi amministratori, giacchè ne rimasero confermati due soli: il comm. Luigi Cavallini ed il cav. Gustavo Cavaceppi. I nuovi eletti sono: Bonelli Mario, Rasponi Carlo ed avv. Brisse.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L.	260.—
Id. Italiana Gas (Torino)	»	720.—
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	»	201.—
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emiss.	»	380.—
Id. id. id. id. 2ª emiss.	»	360.—
Id. Ceramica Richard	»	214.50
Id. Anonima Omnibus Milano	»	2108.50
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano)	»	232.—
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	»	122.50
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	»	354.—

		Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano)	L.	500.—
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma	»	853.—
Id. Acqua Marcia	»	1218.—
Id. Italiana per Condotte d'acqua	»	196 —
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma)	»	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli)	»	200.—
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	»	193.50
Id. Metallurgica Ital. (Livorno)	»	—
Id. Anon. Piemontese di Elettr.	»	—

25 febbraio 1896.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 25 febbraio 1896.

Rame (in pani)	Ls.	47. 10.—
Id. (in mattoni da ½ a 1 pollice di spessore)	»	51. 10.—
Id. (in fogli)	»	55. 10.—
Id. (rotondo)	»	56 —.—
Stagno (in pani)	»	64. 10.—
Id. (in verghette)	»	66. 10.—
Zinco (in pani)	»	15. 5.—
Id. (in fogli)	»	18.—.—

Londra, 25 febbraio 1896.

Ferro (ordinario)	Sc.	107. 6
Id. (Best)	»	117. 6
Id. (Best-Best)	»	132. 6
Id. (angolare)	»	107. 6
Ferro (lamiere)	Sc.	112. 6
Id. (lamiere per caldaie)	»	132. 6
Ghisa (Scozia)	»	52 —
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	49. 6

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 24 febbraio 1896.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	23.25	a	23.75
Id. 2ª »	»	22.25	»	22.75
Newcastle Hasting	»	21.—	»	21.25
Scozia	»	17.25	»	17.15

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	17.—	a	17.50
Newpelton	»	17.—	»	17.50
Qualità secondarie	»	16.—	»	16.50

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 27 gennaio al 27 febbraio 1896.

Esmond & C. — New-York — Innovazioni nelle ferrovie elettriche — per anni 6 — 17 dicembre 1895 — 79.246.

Detto. — Innovazioni nelle ferrovie elettriche — per anni 6 — 17 dicembre 1895 — 79.247.

Detto. — Innovazioni nelle ferrovie elettriche — per anni 6 — 17 dicembre 1895 — 79.248.

Detto — Innovazioni nelle ferrovie elettriche — per anni 6 — 17 dicembre 1895 — 79.249.

Nisbet. — Ashfield Huyton presso Liverpool (Inghilterra) — Perfectionnements aux boites de jonction employées dans les installations électriques desservies au moyen de câbles recouverts de plomb — per anni 6 — 24 dicembre 1895 — 79.211.

Siemens & Halske. — Berlino — Procédé de compensation des variations de la charge dans les stations de distribution de courant continu — per anni 15 — 23 dicembre 1895 — 79.214.

Detti. — Interruttore fusibile di sicurezza con piastrella isolatrice — per anni 15 — 23 dicembre 1895 — 79.215.

Ferrario. — Milano — Bussole coniche concentriche, di cui una parte di esse è tagliata a settori per la regolazione e funzionamento di lampade ad arco voltaico — per anni 1 — 29 dicembre 1895 — 79.233.

Susinno. — Genova — Guida di sicurezza per i tramways elettrici — per anni 1 — 13 dicembre 1885 — 79.282.

Thomson Houston Intern. Elec. Co. — Parigi — Perfectionnements apportés aux freins électriques — per anni 6 — 24 dicembre 1895 — 79.292.

Bouré. — Parigi — Système complet d'enclanchement par serrure (applicable aux chemins de fer) — prolungamento per anni 2 — 27 dicembre 1895 — 79 295.

Théric & Oblasser. — Parigi — Accumulateur électrique — completivo — 27 dicembre 1895 — 79.280.

P. Garuti & C. — Napoli — Fabbricazione del gas ossigeno ed idrogeno mediante l'elettrolisi dell'acqua e loro applicazioni — prolungamento per anni 2 — 27 gennaio 1896 — 79.290.

Thomson Houston Intern. Elec. Co. — Parigi — Perfectionnements apportès aux parafoudres — per anni 6 — 24 dicembre 1895 — 9.2791.

CRONACA E VARIETÀ.

Pel Centenario dell'invenzione della Pila. — Il Consiglio comunale di Como, patria di Alessandro Volta, allo scopo di celebrare la ricorrenza del centenario dell'invenzione della Pila elettrica, ha preso la seguente deliberazione:

« Il Consiglio comunale, approvando l'idea di
« un Congresso e di una Esposizione di elettricità
« pel 1889, mette ora la somma di L. 20,000 a
« disposizione della Commissione che il Consiglio
« stesso si riserva di eleggere d'accordo colla Ca-
« mera di Commercio, sopra proposta della Giunta. »

Noi, plaudendo a questa deliberazione, facciamo un caldo appello a tutti gli elettricisti italiani perchè concorrano a celebrare degnamente quella data memoranda.

Al concorso per i premi al merito industriale indetto dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio si erano inscritte ai primi di febbraio 179 ditte industriali.

Il termine dell'iscrizione al concorso fu prorogato al 15 marzo corrente.

Fotografia di proiettili in moto. — Ancora una volta le applicazioni dell'elettricità han servito di sussidio indispensabile per ricerche scientifiche! - Il dott. Maiorana ed il dott. Fontana hanno recentemente eseguito delle ottime fotografie di proiettili in movimento.

È noto che la difficoltà di fissare l'immagine di corpi in moto rapido non dipende dall'imperfezione delle superfici sensibili delle lastre fotografiche, chè anzi esse lo sono in misura enorme potendo venire impressionate in oltre 1 milionesimo di secondo; deriva bensì dall'impossibilità di procurarsi un otturatore siffattamente rapido da servire per dati scopi.

I due nominati dottori hanno ricorso ad un espediente felicissimo disponendo davanti all'obbiettivo della macchina fotografica un circuito metallico che colpito da un proiettile viene interrotto dando luogo ad una scintilla che illumina il proiettile stesso mentre questi passa innanzi l'obbiettivo talchè la lastra sensibile ne rimane impressionata.

Abbiamo veduto queste fotografie che, come si è detto sopra, sono assai ben riuscite.

Trazione elettrica fra Roma e Napoli. Leggiamo nel *Progresso* che gl'ingegneri Martino e Boubée hanno studiato e concretato il progetto della trazione elettrica fra Roma e Napoli secondo il quale dovrebbe usufruirsi dell'energia elettrica che si produrrebbe derivando le acque del Volturno ad una caduta capace di fornire oltre 21 mila cavalli di forza.

Sempre secondo tale progetto, la corrente elettrica sarebbe condotta sull'attuale linea ferroviaria e l'eccesso servirebbe altresì ad illuminare le città ed i paesi più prossimi alla linea stessa.

Aspettiamo di conoscere qualche notizia più concreta per vedere, se e quanto vi possa essere di realizzabile in un progetto così grandioso e d'importanza veramente eccezionale.

Sollevamento dell'acqua di Trevi in Roma. — L'acqua di Trevi, che è una delle migliori acque potabili che si conoscano, per la sua debole pressione non può innalzarsi ai diversi piani di una casa, come sarebbe richiesto dalle esigenze moderne, ed è perciò confinata ai soli cortili delle parti più basse della città.

I fratelli Apollonj hanno ottenuto dal Municipio di Roma la concessione per un trasporto di energia elettrica, prodotta dalle famose Acque Albule a circa 20 Km. dalla città, e per la distribuzione della corrente a tante pompe elettriche impiantate nelle diverse case per il sollevamento dell'acqua di Trevi fino sopra i tetti. L'impianto e l'esercizio sarebbero fatti direttamente dai concessionari, i quali farebbero pagare l'utente in ragione dell'acqua che consuma ad un prezzo del 40 o 50 per cento inferiore a quelli praticati ora per l'Acqua Marcia.

L'acetilene nella illuminazione dei treni. — In Francia, fra Parigi e Metz circola una vettura

di 1. classe, illuminata, in via di esperimento, dal gas acetilene che è bruciato in un becco Manchester a fessura molto stretta per ottenere una buona combustione.

Grande cavo telegrafico sottofluviale — È stata ultimata con pieno successo la immersione del cavo telegrafico che congiunge Parà con Manaos lungo il fiume delle Amazzoni. Come si è detto nel fascicolo del Novembre scorso, questo cavo ha la lunghezza totale di 1365 miglia marine (di m. 1852) ed è stato costruito e posato dalla Casa Siemens di Londra. Per tal modo Manaos, la capitale della provincia delle Amazzoni, è messa in diretta comunicazione con la rete telegrafica del mondo.

Stazioni centrali elettriche in Francia — Secondo l'*Industrie Électrique*, le stazioni centrali di distribuzione di energia elettrica esistenti in Francia al 1° gennaio 1896 ascendono a 438, contro 328 che se ne contavano al 1° gennaio 1895.

In queste cifre non sono comprese le stazioni esistenti a Parigi.

Per la natura della forza motrice si classificano così:

A motore idraulico	N. 182	— forza in cav.	11.665
Miste (a vapore e idrauliche) .	» 48	— »	7.422
A vapore	» 128	— »	26.802
A gaz povero	» 6	— »	206
A gaz di città	» 13	— »	1,605
A petrolio	» 1	— »	12

Secondo la natura delle correnti che forniscono si ripartiscono così:

A corrente continua	N. 293
A corrente alternata semplice	» 75
A corrente alternata polifase . .	» 4

Compresa la Città di Parigi, vi ha in Francia una potenza di oltre 65,000 cavalli destinata alla produzione dell'energia elettrica.

Nuovo sistema di saldatura elettrica. — Con questo sistema ideato da Zerener, la saldatura dei metalli si ottiene col calore dell'arco voltaico che si forma fra il punto da saldarsi ed un carbone, bensì si proietta su quel punto l'arco formato fra due carboni come in una lampada elettrica ordinaria.

Per far ciò il Zerener si è valso del noto principio di fisica, dell'azione cioè che produce sulla conformazione e direzione dell'arco un forte campo magnetico.

Il suo apparecchio è infatti costituito da due carboni convergenti da una elettro-calamita mobile regolabile a mano od automaticamente, che funziona con una corrente derivata da quella che serve per la formazione dell'arco.

Il campo magnetico che si produce in prossimità di quello, lo fa deviare dalla linea normale e lo spinge a guisa del dardo di un cannello ferruminatorio nei punti che occorre riscaldare.

« L'Engineering » che descrive dettagliatamente gli apparecchi di Zerener assicura che tale sistema è superiore agli altri conosciuti.

I motori a gas e le tramvie elettriche. — Nella stazione centrale delle tramvie elettriche di Losanna la corrente è fornita per mezzo di due motori a gas povero, di Crossley, di 130 cavalli ciascuno. Negli esperimenti fatti durante il servizio corrente, il consumo di carbone è disceso fino a kg. 0,545 d'antracite per cavallo-ora. Il consumo per vettura-chilometro sarebbe di chilogrammi 1,270. I motori funzionano in media da 18 a 20 ore al giorno.

Ferrovie elettriche in America. — Nel mese decorso si è costituita in America, con un capitale di un milione di dollari, la *Sprague Electric Railway Co.* per l'applicazione della trazione elettrica alle ferrovie metropolitane aeree, finora esercitate a vapore, ed in primo luogo a quelle di New-York. Con molto interesse si attende l'esito dei lavori di questa compagnia, la direzione della quale è affidata a un'autorità in fatto di ferrovie elettriche, l'ing. Frank J. Sprague.

Brevetti per le applicazioni del trolley. — Ha prodotto grande impressione in America una recentissima decisione della Corte di Giustizia di New York, che inaspettatamente riconosce la validità delle patenti Van De Poele sulle applicazioni dell'ordinario trolley. Per sfuggire alle conseguenze di questa decisione, che praticamente monopolizzerebbe il campo della trazione elettrica nelle mani della G. E. Co., la compagnia Westinghouse ha patentato un nuovo trolley *a contatto laterale*, che sfugge ai brevetti Van De Poele.

Accumulatori con Cadmio. — Hanno dato buona prova degli accumulatori costituiti da una piastra positiva ordinaria di piombo e da quella negativa composta di una lega di piombo, antimonio e cadmio.

Il liquido è una soluzione di solfato di cadmio addizionato con il 10 °|₀ del suo peso di acido solforico.

A circuito aperto un accumulatore così costruito ha una f. e. m. di 2.3 volt, che durante la scarica varia da 2.2 a 2.15 volt.

L'energia specifica normale è di 54 watt-ora per ogni chilogrammo di piastra.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile*.

ANNO V. — 1° Aprile 1896 — N. 4.

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:
DOTT. ANGELO BANTI — DOTT. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:
Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: *Via Panisperna, 193*
ROMA.

SOMMARIO

ROMA
TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA
di Adelaide ved. Pateras.
1896

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO V. ROMA, 1° APRILE 1896. VOL. V - NUM. 4.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

TRAZIONE ELETTRICA A CORRENTI POLIFASICHE IN LUGANO

La città di Lugano benchè non ricca di popolazione presenta un' estensione considerevole, ed i suoi sobborghi specialmente ove crebbero ville ed alberghi sentivano già da tempo il bisogno d'essere congiunti col centro mediante un mezzo comodo ed economico di trasporto. È per sopperire a questo bisogno che alcuni cittadini, più amanti del benessere del paese che dell'interesse proprio, costituirono nel 1894 la Società delle tramvie elettriche. I mezzi di cui la Società disponeva erano limitati, ed i preventivi per i tram a corrente continua con una stazione centrale a vapore avevano provato che le spese d'impianto sarebbero state eccessive di fronte al traffico limitato che ragionevolmente si poteva mettere di base al calcolo del reddito. Forze d'acqua in vicinanza immediata della città non ce ne sono, per cui il progetto minacciava di far naufragio; se non che la Ditta Bucher-Durrer, proprietaria dell'impianto d'illuminazione elettrica, disponeva di forza idraulica nella propria centrale, posta a Maroggia ad una distanza di circa 12 km. da Lugano, e ne fece offerta alla Società delle tramvie. Con questo però le difficoltà non erano superate. In causa della forte distanza occorreva far uso di correnti ad alta tensione, sia continue che alternate, da ridursi alla continua di 500 volt abituale per i motori di tramvia. Ma per una tale riduzione necessitava un impianto di trasformatori rotativi, che anche funzionando ottimamente avrebbero dato un rendimento non superiore al 75 % (*); senza notare che le spese d'impianto, di manutenzione e d'esercizio si sarebbero anche in questo caso elevate tanto da rendere difficile l'impresa.

Fu la Casa Brown, Boveri e C. di Baden (Svizzera) che assumendosi già fin dal principio dell'anno decorso l'impegno d'applicare direttamente correnti alternate ai motori, rese possibile l'esecuzione dell'impianto a condizioni convenienti.

Con questa premessa è già spiegato uno dei principali vantaggi del sistema: cioè la possibilità d'avere una centrale a grande distanza, con piccole perdite d'energia e con poca spesa d'impianto e d'esercizio.

Nel principio del dicembre scorso aveyano luogo le prime prove, ed i risultati furono tanto convincenti che perfino i più increduli dovettero persuadersi come anche le correnti polifasiche siano applicabili vantaggiosamente alla trazione, e come sia perfettamente risolvibile il doppio ploblema del facile avviamento e della assoluta regolabilità della velocità.

(*) È noto che Ferranti in Inghilterra, Pollack in Germania, Hutin e Leblanc in Francia ed altri costruiscono dei *convertitori* destinati a commutare correnti alternate in continue con buon rendimento; non ci consta però che taluno di questi sistemi sia stato applicato con successo alla trazione.

Ecco in breve la descrizione dell' impianto. Alla stazione primaria una turbina Bell da 300 cavalli ad albero orizzontale e facente 600 giri al minuto, è da una parte direttamente accoppiata con giunto Raffard ad un alternatore trifasico Brown da 150 cavalli; più tardi un altro alternatore uguale e destinato a funzionare in derivazione col primo, verrà accoppiato nello stesso modo dall' altra parte della turbina. Tre fili da 5 m/m portano la corrente di 5000 volt e di 40 doppie alternazioni a Lugano, nella stazione del trasformatore, al posto indicato nella nostra piccola pianta, fig. 1, sulla quale la linea a grossi punti che da Lugano va a Cassarate,

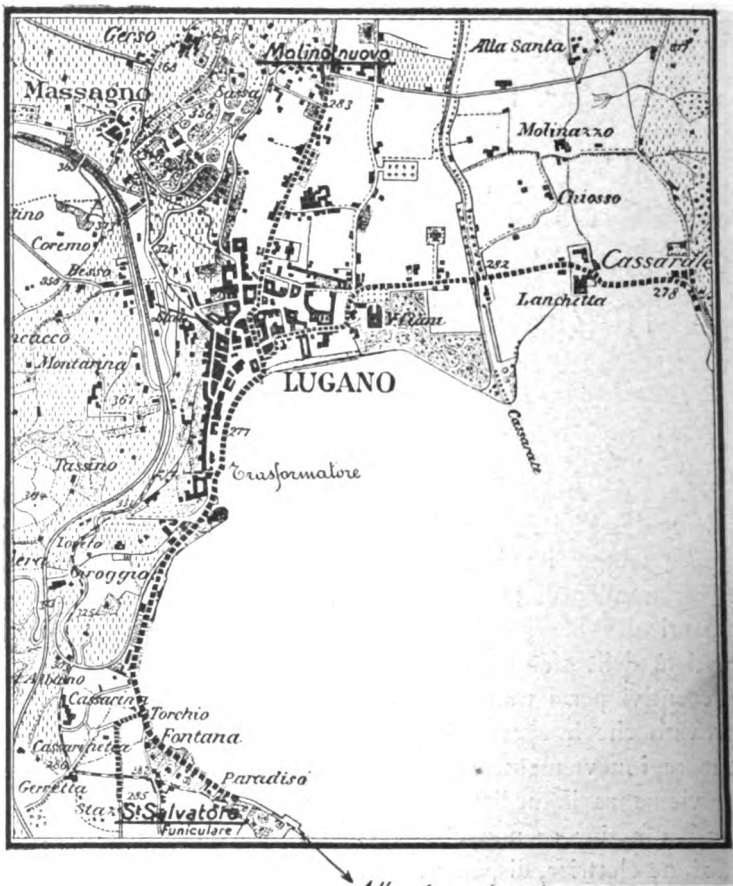



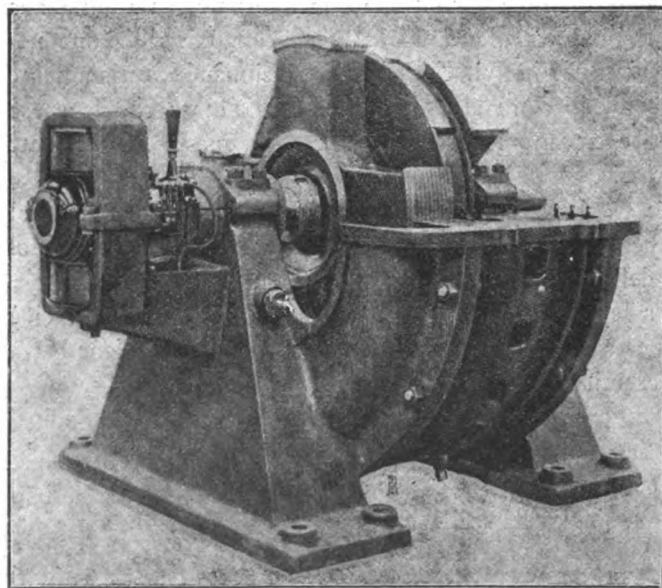
Fig. 1.

Molino nuovo e Paradiso, rappresenta il percorso della tramvia elettrica. Al trasformatore la tensione viene abbassata a 400 volt (*) e introdotta nel circuito dei trams. Questo che misura 4,9 km. d'estensione, è costituito da due fili da 6 m/m, sospesi sul binario ad una distanza di 25 centimetri l'un dall'altro, mentre le rotaie costituiscono la terza conduttura. La linea primaria poi fornisce la corrente anche per l'esercizio d'altri motori, indipendenti dalle tramvie ; così essa dà la forza motrice ad una fabbrica di cioccolata ed alla ferrovia funicolare del Salvatore.

Fig. 2.

(*) Intendo sempre la tensione tra un filo e l'altro, non, come usano alcuni, tra un filo e il centro delle tre fasi : questa sarebbe $\frac{400}{\sqrt{3}} = 231$.

La generatrice è ad induzione unipolare, per far uso d'un termine già impiegato da altri, quantunque assai improprio; l'induttore girevole è cioè costituito da due stelle d'acciaio fuso tra i cui raggi si trova un solo rocchetto eccitatore fisso. Questa macchina differisce dalle altre di tipo analogo per avere i raggi di una stella non situati di fronte a quelli dell'altra, ma precisamente fra i vani di questa; disposizione che permette

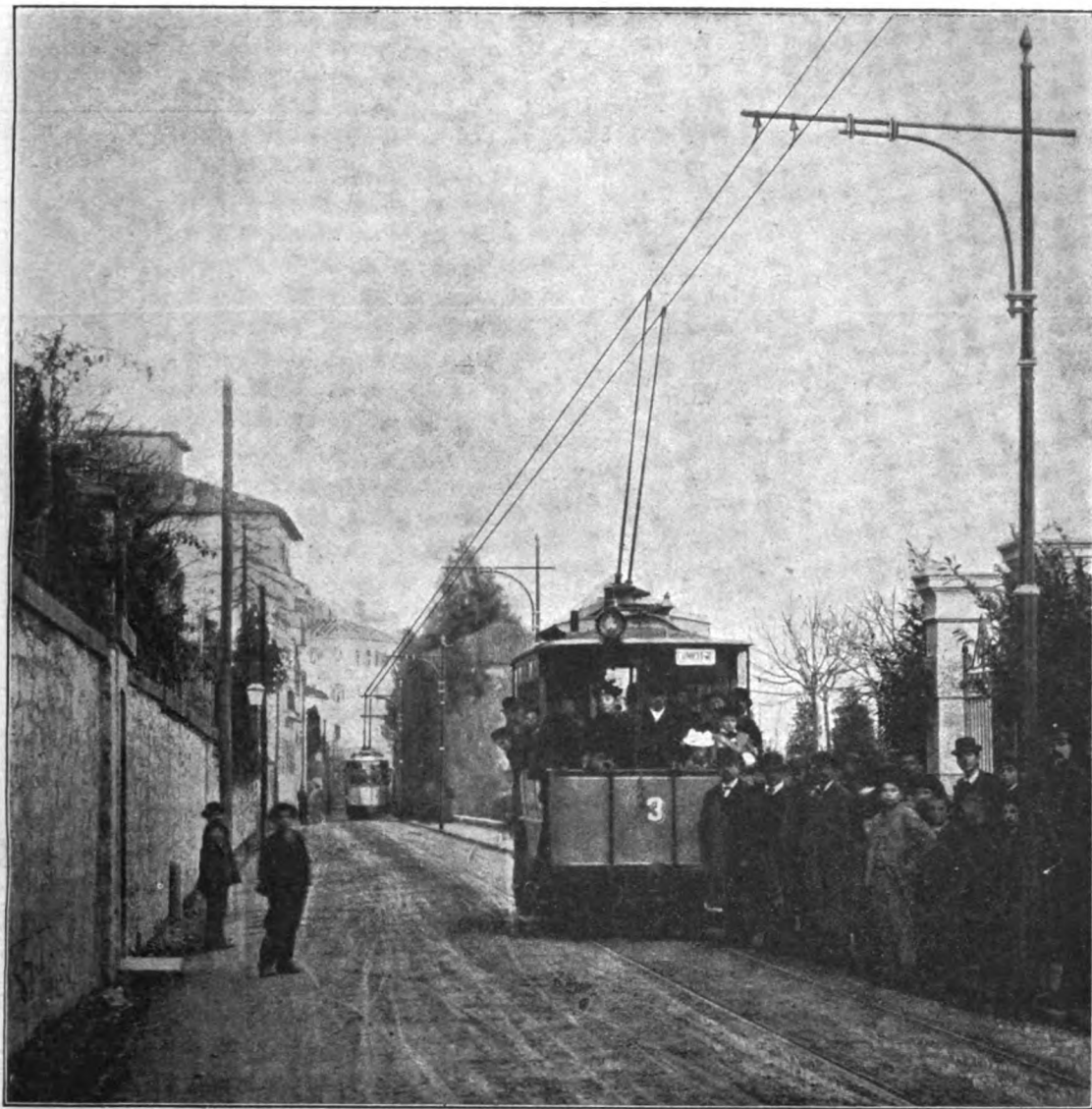



Fig. 3.

di munire i due anelli indotti di un avvolgimento comune, cioè di rocchetti che li attraversano entrambi.

La fig. 2ª rappresentante l'alternatore da cui fu levata una metà dell'indotto, mostra chiaramente questa disposizione dell'induttore; di fronte si vede l'eccitatrice, applicata sullo stesso albero.

La linea delle tramvie fu costrutta dall'impresario sig. Bucher-Durrer. Lo scartamento è d'un metro; le rotaie scanalate appoggiano direttamente sul terreno, senza traver-

sine, e sono collegate e mantenute a distanza da tiranti in ferro. La congiunzione elettrica delle rotaie è operata da lastrine di rame inchiodate alle stesse: così il chiodo chiudendo ermeticamente il foro nel quale fu ribadito impedirà al contatto di diventar deficiente, tanto più che non s'avrà a temere l'azione corrosiva dell'elettrolisi. I fili sono portati da eleganti colonne metalliche con mensola; fig. 3ª.

In tutta la sua estensione il tracciato non presenta che pendenze insignificanti; in tre tratti di breve lunghezza però la pendenza si avvicina al 60 °|₀₀. Le curve sono

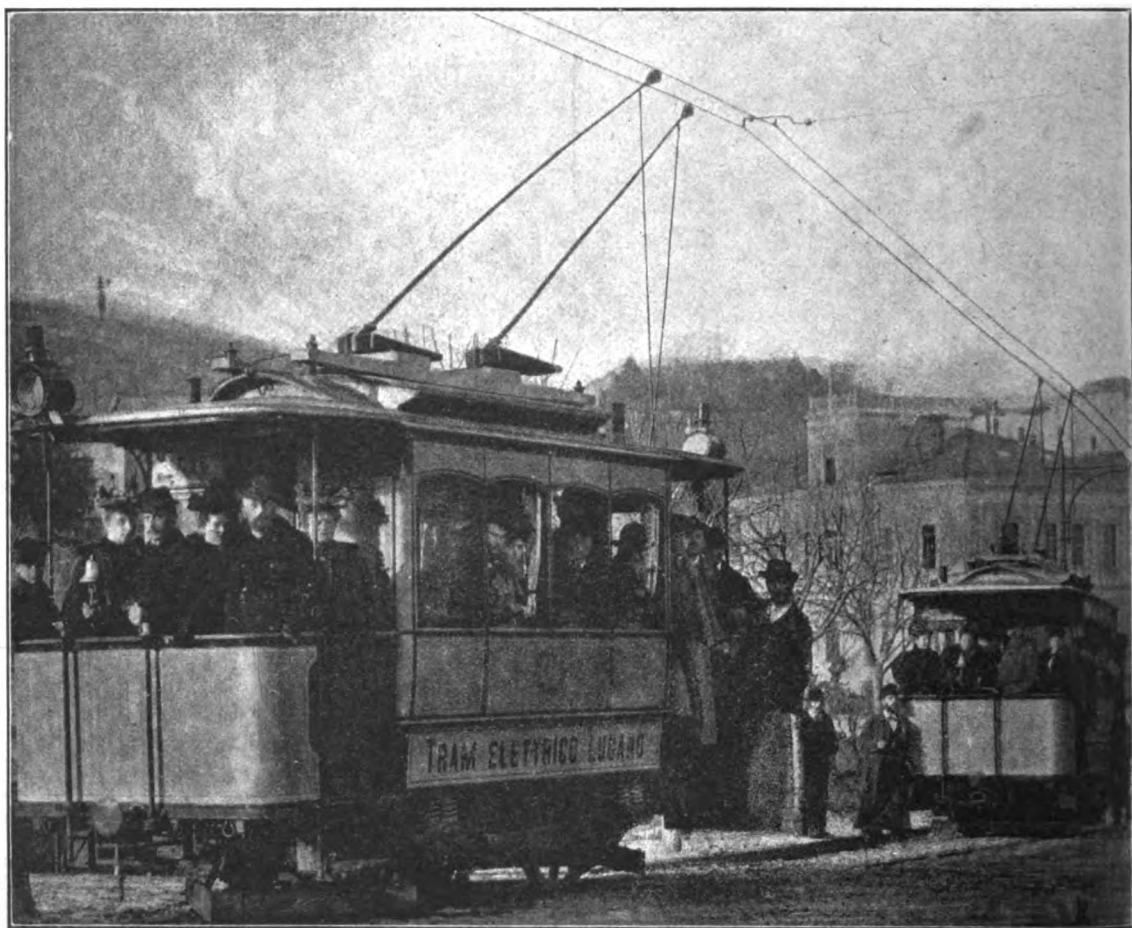



Fig. 4.

assai ristrette, esse hanno un raggio minimo di 15 m. Tre bracci principali costituiscono la linea, congiungenti Lugano colle località dette Cassarate, Molino Nuovo e Paradiso; dal braccio Lugano-Paradiso poi si stacca una diramazione conducente alla Funiculare del Salvatore ed al deposito.

Le vetture sono capaci di 24 persone, fig. 4ª; la velocità normale è di 15 km. all'ora; sono mosse da un motore unico della forza massima di 20 HP. Il peso d'una vettura completamente carica è 6 tonnellate all'incirca.

Il motore comunica il movimento ad un'asse della vettura mediante ingranaggio semplice, nel rapporto di 1 : 4; ha 12 poli ed una velocità di 400 giri al minuto.

Ingranaggio e motore sono ermeticamente chiusi in un involucro di ghisa che li protegge dall'acqua e dalla polvere, fig. 5ª.

L'indotto è fornito di 3 anelli di contatto e delle relative spazzole accessibili dal fondo della vettura mediante un coperchio posto nella parte superiore dell'involucro in ghisa; anelli e spazzole sono costrutti in modo da escludere ogni servizio di sorveglianza

Fig. 5.

Nei circuiti induttori non esistono altri apparati all'infuori di un commutatore-interruttore a ciascheduna delle piattaforme; la regolazione succede solo nei circuiti indotti che

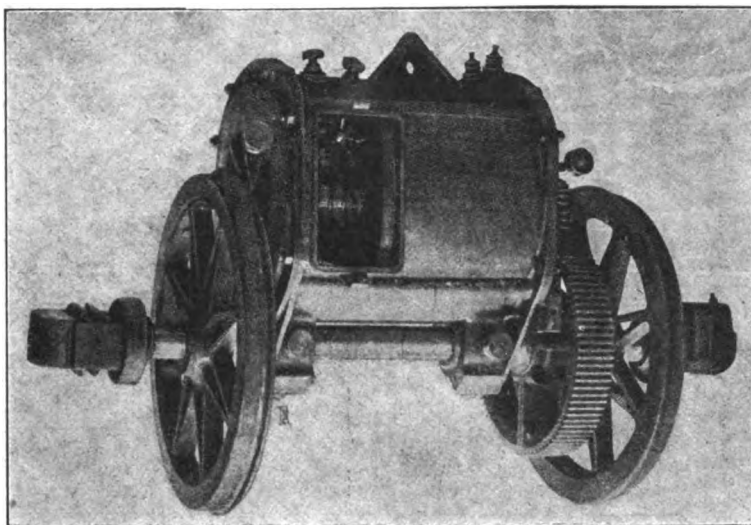
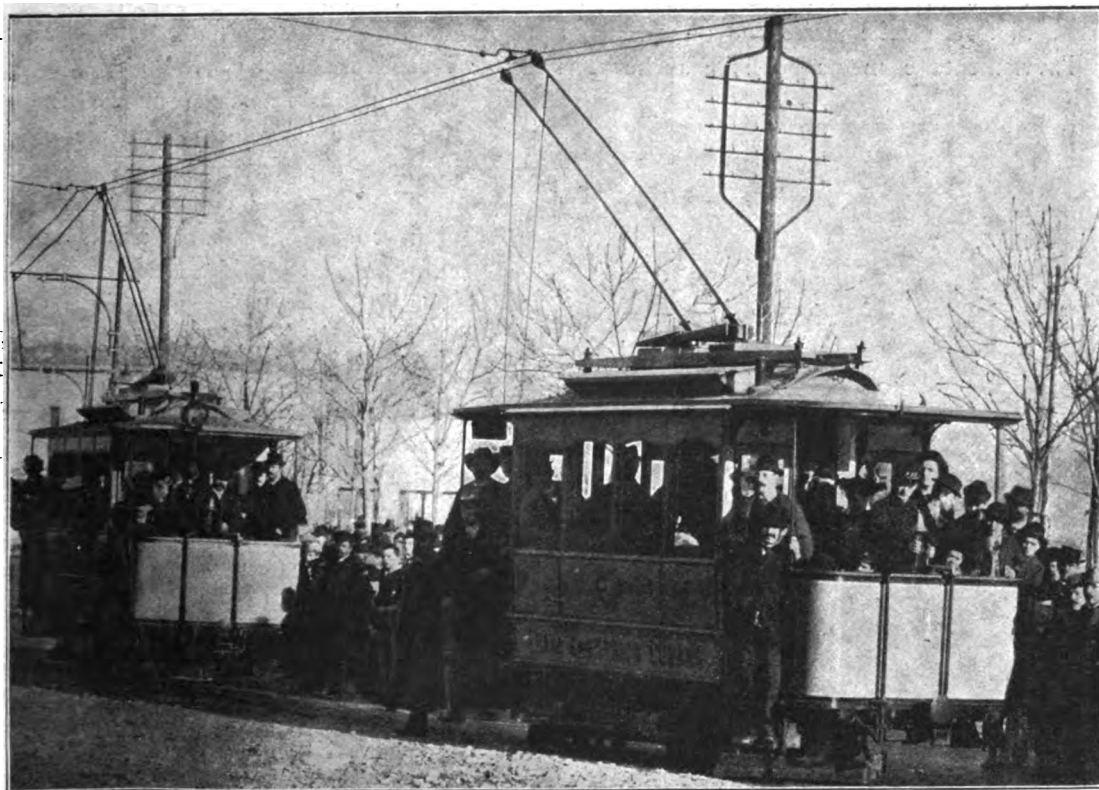



Fig. 6.

mediante gli anelli di contatto si chiudono in una triplice resistenza variabile, che serve per l'avviamento e per cambiare la velocità. È posta fra le ruote, sotto il

fondo della vettura, ed una fune metallica ne permette la manovra dalle due piattaforme col mezzo d'apposita manovella. Il conduttore, per la marcia non ha bisogno che di questa manovella e del freno; del commutatore si serve soltanto nel caso di lunghe fermate o d'inversione del movimento. Un tale sistema di regolazione è paragonabile a quello d'un motore a corrente continua in derivazione, tanto nel modo di funzionare quanto nelle perdite d'energia che si riscontrano a velocità ridotta.

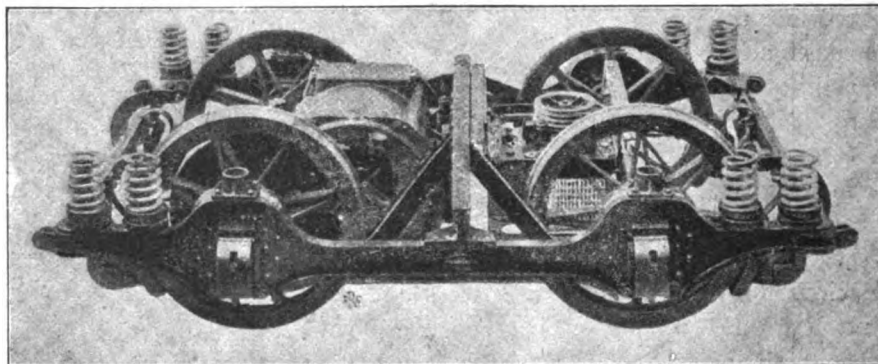



Fig. 7.

La presa di corrente dai fili fu fatta mediante due aste ordinarie (trolleys); la si sarebbe anche potuta fare con un unico *trolley* biforcato, fig. 6.

Si fecero delle prove con un carico di 18 quintali. Esse hanno dimostrato che l'avviamento è ancora possibile anche nella massima pendenza di quasi il 60 °/₀₀ e che la regolabilità della marcia tra il riposo e la velocità normale è illimitata e perfetta.

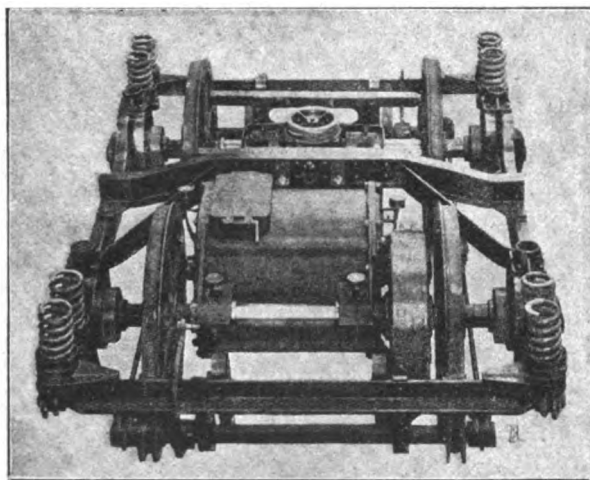



Fig. 8.

Le fig. 7 ed 8 ci fanno vedere di fianco e di fronte il truck su cui sono montate le vetture.

Quali appunti si muoveranno adunque al sistema? Si dirà che la doppia conduttura aerea aumenterà il caos di fili che già col sistema ordinario fa tanto ai pugni coll'estetica delle nostre vie. Risponderò che l'estetica soffre sopratutto pei tiranti trasversali e gli ancoraggi, che devonsi attaccare dove vuol dio o il proprietario della casa, senza regola di direzione nè di lunghezza; invece i fili longitudinali non offendono la vista, e poca differenza correrà tra un filo unico di grosso spessore o due paralleli e più sottili.

Mi si obbietterà inoltre (ed è questa secondo me la sola critica plausibile) che gli scambi e gli incroci si complicano, e più facilmente potranno esser causa di cortocircuiti. Si dirà che le esperienze raccolte a Cincinnati e in altri posti ove il doppio filo è in uso, non sono tali da incoraggiare ad estenderne l'applicazione. Farò osservare che ben diversamente si comportano sotto questo riguardo la corrente continua

e l'alternata; che un motore polifasico in moto può continuare nel suo movimento come monofasico anche mancando la corrente d'un filo; e che infine le interruzioni anche brusche non sono accompagnate da grosse scintille nè dai pericoli delle extracorrenti. Si potranno quindi semplificare di molto gli scambi valendosi di queste proprietà ed interrompendo per breve tratto la corrente d'un filo.

Ma vediamo ora quali vantaggi si contrappongano a questi inconvenienti.

Ho già accennato al principale, la possibilità di utilizzare economicamente delle forze idrauliche poste a grande distanza; ma un altro, che riguarda specialmente le reti estese e molto cariche, consiste nella facilità con cui si possono sostituire i pesanti alimentatori (*feeders*) con delle sottili condutture ad alta tensione, le quali mettano capo ad altrettante stazioni di trasformatori. Sarebbe il principio delle grandi reti secondarie negli impianti d'illuminazione a corrente alternata esteso alla trazione.

Un vantaggio di grande portata costituisce poi la mancanza d'azione elettrolitica sulle tubature del gas e dell'acqua potabile.

Aggiungiamo a questo la maggiore semplicità e solidità del macchinario, del motore specialmente che manca di collettore; l'assoluta insensibilità di esso ai bruschi sbalzi del carico ed anche ai sovraccarichi di breve durata; il nessun pericolo che deriva all'isolante dalle interruzioni istantanee; la bassa tensione che si riscontra nel regolatore e che lo rende un apparecchio di nessuna delicatezza e non soggetto a guastarsi.

Non voglio tralasciare di far cenno alla manovra semplice e facilmente comprensibile della vettura: l'azione del conduttore si limita alle partenze ed alle fermate, la velocità si regola da sè in modo tanto esatto e sicuro che essa non cresce sensibilmente nemmeno nelle forti discese, ove senz'altro il motore si converte in generatrice, rimandando la corrente nei fili. Una tale regolarità di marcia è garanzia d'altrettanta regolarità di servizio.

Tra gli appunti che ancora mi sembra di sentir muovere al sistema, come impedimento alla sua generale applicazione, c'è anche questo: che in certi casi è desiderabile di poter modificare la velocità, senza che ne derivi una continua perdita d'energia in resistenze; così per una rete tramviaria che si estende ai sobborghi può essere utile che in questi la velocità sia maggiore che nell'interno della città. Come si farà se i motori polifasici tendono ad acquistare una velocità normale e costante? Accennerò ad alcuni dei mezzi con cui si può risolvere il problema. Uno di essi sarebbe l'impiego di correnti con differente alternanza nei diversi tronchi. Nel caso che la vettura possegga due motori, si può senz'altro ridurre la velocità nel rapporto di 1 a 2, anche non variando il numero delle alternazioni: basta mettere in circuito l'induttore di uno solo dei motori, chiudere quello dell'altro su sè stesso e connettere in serie gli indotti. Per motori ad anello di Pacinotti, si può variare la velocità variando il numero di poli, a seconda che si raggruppano i rocchetti dell'induttore. Infine si può cambiare il rapporto dell'ingranaggio, o far uso di due ingranaggi, di cui ciascuno possa diventare fisso o folle a volontà.

Altra obbiezione. In una linea tutta o quasi orizzontale, si riscontra qualche breve tratto in forte pendenza; si dovranno per questi tratti eccezionali fornire le vetture di motori capaci di superare la pendenza a piena velocità, mentre per tutto il resto basterebbe la metà della forza? In questo caso se non si vuole aver ricorso alla complicazione d'un'alternanza diversa, basterà alimentare questi tratti di linea con corrente a più alta tensione, o fornire le vetture d'un apparato d'induzione permettente di variare il voltaggio, ciò che sarà sempre effettuabile entro i limiti di saturazione del ferro. I

motori polifasici hanno la proprietà che il loro sforzo massimo aumenta all'incirca in ragione diretta del quadrato della tensione; così il motore potrà sopportare uno sforzo assai superiore al normale, nè ci sarà da temere riscaldamenti trattandosi d'un tempo breve.

Non voglio terminare senza chiamar l'attenzione su una delle applicazioni che più vantaggiosamente si possono fare del sistema, voglio dire alle ferrovie secondarie. Infatti la loro lunghezza non sarà più un impedimento per l'impiego pratico della corrente elettrica. Or non è molto l'illustre professore H. F. Weber, direttore dell' Istituto fisico di Zurigo, dopo d'aver visitati i trams di Lugano, patrocinò in seno alla Commissione scientifica della ferrovia della Iungfrau l'impiego delle correnti polifasiche come quelle che più si prestano alla soluzione razionale del problema.

Per concludere: mi pare che dai risultati ottenuti a Lugano e da una serena discussione sull'argomento si possa prevedere in un tempo non lontano un'applicazione più estesa delle correnti alternate alla trazione tramviaria non solo, ma si possa affermare che appunto nell'applicazione delle correnti alternate stia il bandolo della soluzione di ben altro quesito: la trazione elettrica applicata alle ferrovie normali.

Ing. Agostino Nizzola.

UNA MODIFICAZIONE AL METODO DI MASCART

PER L'USO DELL' ELETTROMETRO A QUADRANTI

La relazione fondamentale dell'elettrometro a quadranti è la seguente:

$$\delta = h\,(V_2 - V_1)\left[V - \frac{V_1 + V_2}{2}\right]$$

ove δ è la deviazione dell'equipaggio mobile, V_1 e V_2 rispettivamente i potenziali delle due coppie di quadranti opposti, V il potenziale dell'ago ed h úna costante.

Nel metodo di Mascart si pongono le due coppie di quadranti opposti rispettivamente in comunicazione coi due poli di una batteria di pile di cui il punto di simmetria elettrica è a terra. Con ciò si portano le dette coppie di quadranti a potenziali costanti, uguali e contrari, per cui la relazione dell'elettrometro si riduce alla seguente:

$$\delta = k\,V,$$

ove k è una costante.

La deviazione è dunque proporzionale al potenziale dell'ago, onde occorrono due letture per misurare una differenza di potenziale col metodo di Mascart: questo è appunto l'inconveniente che si rimprovera nella pratica a tale metodo.

Mi propongo di dimostrare come basti una semplicissima modificazione per eliminare l'inconveniente accennato. Si abbia infatti da misurare la differenza di potenziale $V_A - V_B$ fra due punti A e B. Si riunisca l'ago dell'elettrometro con uno di tali punti, per esempio col punto A, ed il punto di simmetria elettrica (*) della batteria di

(*) Il punto di simmetria elettrica della batteria di pile si può facilmente trovare mediante una misura preliminare con l'elettrometro adoperato come differenziale (vedi *Rendiconti* della R. Accademia dei Lincei, fascicolo del 2 settembre 1894).

pile, invece che con la terra come nel metodo di Mascart, con l'altro punto *B*. Si ha allora:

$$\delta = k \left(V_A - \frac{V_1 + V_2}{2}\right)$$

la quale relazione si può anche scrivere:

$$\delta = k \left(V_A - \frac{V_1 - V_B + V_B + V_2}{2}\right)$$

Ma:

$$V_1 - V_B = V_B - V_2,$$

per cui:

$$\delta = k \left(V_A - \frac{V_B - V_2 + V_B + V_2}{2}\right)$$

ossia:

$$\delta = k (V_A - V_B)$$

Dunque in questo metodo modificato la deviazione è proporzionale alla differenza di potenziale che si ha da misurare, per cui non occorre fare che una sola lettura.

Ing. Riccardo Arnò.

IL PREZZO DI VENDITA DEL CARBURO DI CALCIO

L' applicazione dell'acetilene come gas illuminante dipende essenzialmente dal prezzo di produzione del carburo di calcio da cui si trae per svolgimento, è quindi di molta importanza l'esaminare il prezzo di tale carburo. Il Willson appena intravide nell'acetilene un avvenire industriale concepì l'idea di costituire la *Electric-Gas Company*, allo scopo di produrre il carburo e utilizzare il suo trovato. Per dimostrare la convenienza della sua speculazione che poi è caduta di assai (le azioni emesse a 50 dollari sono oggi a 25) compilò un preventivo supponendo di utilizzare larghi depositi di carbon fossile, di calcare e d'argilla, per produrre ad un tempo carburo di calcio e mattoni. Così ne venne fuori il famoso costo di 7 dollari per tonnellata. Anche un bambino può vedere che il solo costo della materia prima supera i 7 dollari e che l'ipotesi di Willson non è che una sfacciata reclame priva di ogni fondamento di verità. Poco dopo il Wyatt presentò il seguente calcolo per produrre una tonnellata americana (kg. 905) di carburo di calcio.

Carbone in polvere libbre 12 000	dollari	2.5
Calce caustica » 2 000	»	4.0
180 HP elettrici a 50 cent. per 12 ore	»	6.0
Mano d'opera	»	2.5
	Totale dollari	15.

il che ci da L. 83 circa per tonnellata di 1000 kg.

Tanto il computo di Willson, quanto quello di Wyatt peccano in molti punti, essendosi calcolato la forza motrice elettrica meno della metà del valore teorico; inoltre la mano d'opera è troppo misera, e mancano la spesa del consumo dei carboni elettrodi del forno, l'ammortamento e l' interesse del capitale d' impianto ed altre cose che vedremo tra breve.

Il Willkinson espresse l'avviso che ottenendo il carburo come prodotto secondario delle fabbriche di alluminio, si potrebbe vendere a 15 o 20 lire la tonnellata, ma gli possiamo rispondere che ora in America lo si vende invece da L. 2750 a 5500.

Il Buate di Carlsruhe basandosi sui dati di Moissan andò a risultati opposti, deducendo che il carburo costerebbe 3000 lire la tonnellata, e per contro il Bredel lo va-

lutò 200 lire ed il Frank di Berlino, con vedute rosee da non dirsi, opinò che lo si potesse avere a L. 87. 50.

Più razionali invece risultano i computi fatti dal prof. Gianoli a Milano e dall'ing. Pietro Lanino a Bologna. Ecco il preventivo del Gianoli per 1000 kg. di carburo.

Forza occorrente 862 HP per 12 ore	L.	119
1000 kg. di calce in polvere	»	10
800 kg. di carbone a L. 22.50 per mille kg.	»	18
Mano d'opera, imballaggi, spese generali	»	30
	L.	220

Il Lanino propone invece

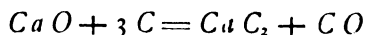
Forza occorrente 467 HP per 12 ore	L.	78.40
800 kg. di antracite	»	40. »
1000 kg di calce spenta	»	25 »
Manutenzioni forni	»	10. »
Consumo carbone elettrodi	»	25. »
	L.	178.40
Impreviste 25 per cento	»	44.60
	L.	223. »

Il Gianoli ammise L. 0,0161 per cavallo-ora ed il Lanino L. 0,014. Il primo suppone un rendimento del forno elettrico del 50 %, il secondo dell'80 %. Pecca in meno benchè di poco il Gianoli, e pecca di molto in più il Lanino, e mentre questi per non saper bene come cavarsela pone la cifra di L. 25 per i carboni elettrodi, l'altro li ommette affatto, e non sapremmo dire il perchè. Di più infine il Lanino pone un 25 % di imprevisto, il che non si sa bene che voglia significare, giacchè è impossibile ammettere in un preventivo il 25 % di impreviste; intende forse indicare le spese di ammortamento, interesse del capitale impiegato, ecc.? Dubitiamo che tale cifra si sia aggiunta per avere un totale di L. 223 cifra prossima a quella di 237.50 che egli dice essere raggiunta nella fabbrica di Leeds dalla Electric-Gas Company.

Veniamo ora a stabilire un calcolo più completo sul prezzo del carburo di calcio, cominciando anzitutto dal dato più interessante che è quello della energia elettrica occorrente.

Per ottenere una tonnellata di carburo di calcio il Bredel richiede 4150 cav-elettr-ora supponendo un rendimento del forno dell'80 %; il Borchers aumenta fino a 5580, l'ing. Pacchioni si arresta a poco meno e precisamente a L. 5470, il Wood dà 4810 e recenti esperimenti fatti in Inghilterra ne darebbero invece 5600.

Per renderci un conto esatto, è necessario di ricorrere alla teoria come molto opportunamente fece il prof. Gianoli; a tal fine ricordiamo la reazione per cui dal carbone e dalla calce si ottiene il carburo di calcio. Essa è

$$CaO + 3C = CaC_2 + CO$$

e sostituendo i pesi atomici

$$56 + 36 = 64 + 28$$

ciò posto:

La riduzione di gr. 56 di CaO in 16 di O e 40 di Ca richiedono	132	calorie
Il riscaldamento di gr. 36 di carbone ($0{,}036 \times 0{,}47 \times 2500^\circ = 41{,}4$), e di gr. 56 di calce alla temperatura dell'arco voltaico ($0{,}056 \times 0{,}17 \times 2500^\circ = 23{,}8$)	65,2	id.
Calore di formazione del carburo di calcio secondo le determinazioni di Forcaud	9	id.
Totale	197,8	calorie
Da cui deve dedursi il calore sviluppato nella conversione in ossido di carbonio di gr. 12 di carbone, cioè	28,5	
Restano	169,3	id.

Dunque per produrre 64 gr. di carburo di calcio occorrono 169,3 calorie, ossia 2645,000 calorie per tonnellata.

Supponendo che della forza idraulica si utilizzi l'80 % per ottenere l'energia elettrica, ogni cavallo dando 510 calorie e non ammettendo perdite per irradiazione od altro, si avranno 5186 cavalli-ora per tonnellata. Il Gianoli ammise il 50 % nel rendimento dei forni e così dai 5186 cavalli-ora, dedusse 862 cavalli per 12 ore, ossia 432 per 24 ore, cifra attendibilissima, colla quale si suppone però di ottenere un prodotto al 100 % in CaC_2. Questa ipotesi di aver carburo purissimo praticamente è molto difficile a raggiungersi, quindi noi ci accontenteremo di aver un prodotto al 90 % quale ottiene oggidì la fabbrica svizzera di Neuhausen, nella quale un anno di esperienze e misurazioni quotidiane, diede per risultato 750 cavalli in 12 ore, ossia 375 in 24 ore. In questa ultima ipotesi il rendimento del forno sarebbe all'incirca del 60 %, e quindi alquanto superiore a quello indicato dal Gianoli, noi però terremo nel nostro calcolo appunto l'ipotesi di 375 cavalli in 24 ore perchè confermata dalla pratica, e li valuteremo a L. 80 all'anno supponendo condizioni molto favorevoli di impianti, specialmente quando si trattasse di utilizzare di giorno, il macchinario degli impianti elettrici che lavorano solo di notte per fornire la luce elettrica.

Per incidenza ricordiamo che di forni elettrici, ne vennero brevettati almeno una sessantina, ma tutti non ammettono un rendimento elevato, e si possono dividere in due categorie ben distinte. Nella prima prendono posto quelli ad *arco voltaico*, ed in essi è precisamente l'arco voltaico che colpisce la materia da riscaldarsi; nella seconda si comprendono i forni a *circuito chiuso*, nei quali si utilizza la corrente facendola attraversare la materia da trattarsi, poco conduttrice a freddo ma assai più a caldo.

Il Willson usò forni del primo tipo e precisamente il crogiolo Siemens con leggere modificazioni per renderlo ad azione continua, altri invece assai meglio utilizzano forni del 2° tipo, poichè come dimostra il Borchers la formazione del carburo di calcio avviene per riscaldamento e non per elettrolisi, e di più la miscela di calce e carbone a trattarsi è appunto conduttrice a freddo, benchè poco, ma lo è assai più di mano in mano che si riscalda. Sull'impiego della corrente alternata piuttosto di quella continua, varie sono le opinioni, il Borchers però preferisce la prima; ciò però dipende evidentemente anche dalla foggia del forno, poichè come è noto gli elettrodi consumano in modo diseguale se trattasi di corrente continua.

È appunto sul consumo degli elettrodi che vogliamo fermare la nostra attenzione poichè in quasi tutti i preventivi, ciò venne dimenticato, e noi possiamo assicurare che a Neuhausen si consumano appunto 240 kg. di carbone elettrodi per ottenere una tonnellata di carburo di calce. Nel nostro preventivo riterremo quindi questa cifra, valutando a L. 0,50 il kg. il costo del carbone-elettrodo.

Dalla equazione chimica suesposta, si deduce facilmente che per ottenere 100 kg. di carburo di calce occorrono 87,5 kg. di calce, e 56,25 kg. di carbonio. Ritenendo che la calce industriale abbia un tenore del 90 % in CaO, ed il carbone da coke (che è quello che conviene usare per varie ragioni) abbia pure un tenore di 90 % in C, per ottenere una tonnellata di carburo occorrono 972 kg. di calce (a L. 0,02 il kg.) e 625 kg. di coke che li valuteremo a L. 32 la tonnellata, prezzo attuale a Genova per grandi partite.

A questi dati principali dobbiamo aggiungere la spesa per triturare calce e carbone, farne miscela, la mano d'opera, la manutenzione dei forni e una spesa non piccola per l'imballaggio del carburo che come sappiamo soffre l'umidità, e riunendo ciò, avremo che le spese vive per produrre una tonnellata di carburo di calcio sono date dal quadro seguente:

Kg. 972 di calce a L. 20 la tonnellata	L. 19 50
» 625 di coke a L. 32 la tonnellata	20.—
» 240 di carbone elettrodo a L. 500 la tonnellata	» 120.—
335 cav. per 24 ore a L. 0.266 per cav.	» 89.50
Triturazione calce e carbone e preparazione della miscela	» 5.—
Manutenzione dei forni	» 10.—
Mano d'opera	» 9.—
Imballaggio	» 15.—
Totale	L. 288.—

Questa è la spesa viva, diremo, e bisogna aggiungervi una forte aliquota per spese di direzione, amministrazione, perdite, eventualità, tasse governative (ora paga 100 lire la tonnellata per dazio di confine), e, quel che più monta, un elevato ammortamento ed interesse del capitale, perchè gli impianti elettrici presto si consumano e sono costosi, tanto più in questo caso, che per il buon andamento dei forni è necessario avere dinamo indipendenti e mosse ciascuna da motori idraulici propri, e quindi non esitiamo a portare la cifra destinata a tutto ciò a lire 200 alla tonnellata. Ma la fabbrica vendendo il carburo nei diversi paesi del nostro regno, dovrà sottostare alle spese di trasporto, le quali le valutiamo a lire 12 la tonnellata coll'ipotesi favorevole che le Società ferroviarie italiane riducano di molto il prezzo di trasporto, e precisamente a lire 0.05 la tonn.-kilometro, mentre ora è lire 0.16 per tonn.-kilom., perchè lo si considera come materia pericolosa. Per ultimo bisogna concedere ai produttori ed ai rivenditori un guadagno almeno del 5 °/₀ ciascuno, e quindi sommato tutto ciò avremo in fine:

Spesa viva pel carburo	L. 288.—
Spese di amministrazione, ammortizzamento del capitale, tasse, perdite, eventualità	» 200.—
Spese di trasporto	» 12.—
Beneficio 10 per cento ai produttori e rivenditori	» 50.—
Totale	L. 550.—

Quindi concluderemo che almeno nelle condizioni attuali, nel nostro paese il consumatore non potrà avere il carburo di calcio a meno di lire 55 il quintale.

Vogliamo ancora fare un passo di più? Benchè convenga meglio il coke, usiamo polvere di litantrace; allora, a motivo dei prodotti volatili, non saranno sufficienti 625 kgr., ma ne occorreranno 1000; e siccome la polvere di litantrace vale solo 10 lire la tonnellata, sul carbone risparmieremo 10 lire. Supponiamo che si trovi un forno elettrico capace di dare un rendimento del 90 per cento, allora basteranno 256 cavalli donde ne viene un risparmio di lire 21.40 sulla energia elettrica. Supponiamo che il forno migliorato si accontenti di soli 200 kgr. di carboni elettrodi, otterremo un altro risparmio di 20 lire. Supponiamo infine che nel capitolo ammortamento, tasse e spese generali, dopo alcuni anni di esercizio si abbia un risparmio di 20 lire sulle 200 fissate precedentemente.

Sommati questi quattro risparmi, otteniamo la cifra di 71.40, che dedotta dalla somma di 550, proposta, ci dà lire 478.60 per tonnellata. Dunque nelle migliori ipotesi il carburo di calcio si potrà acquistare al minuto dai rivenditori al prezzo di lire 47.86 il quintale.

Quest'ultima cifra difficilmente riteniamo potrà venire abbassata ancora, almeno in modo notevole; ed in un prossimo articolo in cui tratteremo della convenienza economica dell'illuminazione coll'acetilene in confronto coi mezzi attuali d'illuminazione, prenderemo per base dei calcoli il valore di lire 55 al quintale come quello maggiormente probabile, e quello di lire 80 al quale si vende attualmente in Italia il carburo di calcio prodotto dalla fabbrica di Neuhausen, che è quella che oggidì ce lo dà a miglior mercato.

Ing. Luigi Belloc.

UNA TEORIA SEMPLICISSIMA

DI DINAMO A CORRENTE CONTINUA.

Credo che sia abbastanza importante lo sviluppare la teoria della dinamo a correnti continue, che ho esposto nel numero del 1° ottobre 1895 dell'*Elettricista*, sia perchè essa si presenta di una semplicità molto rilevante, sia perchè in tal modo si possono mettere in evidenza i risultati che con tale dinamo possono ottenersi ed i problemi interessanti che per suo mezzo possono risolversi. Spero poi ben presto di poterne costruire un modello nel modo sommariamente altrove esposto, il quale si presenta di una costruzione sufficientemente solida e semplice, per cui nutro fiducia che quanto su quest'argomento ho detto e dirò torni anche di utilità pratica.

Calcolo della forza elettromotrice totale e dell'intensità della corrente indotta. Per maggior semplicità supporrò dapprima che la nostra dinamo sia ad eccitazione indipendente e che le due spirali dell'indotto, ciascuna delle quali risultante da un solo strato di spire, girino con velocità angolari costanti uguali ed opposte.

Indicherò con θ l'intervallo di tempo piccolissimo e costante che ogni spira impiega per pigliare il posto di quella che la precede nel senso delle rotazioni, con n il numero totale delle spire indotte, con N il numero dei giri che ciascuna spirale compie in un secondo, con r la resistenza in ohm di una spira dell'indotto, ed infine con $\mathbf{N}$ il flusso magnetico emergente dal pezzo polare positivo.

È chiaro che i due piani d'inversione, che si hanno nel nostro caso, e che sono l'uno sul prolungamento dell'altro, insieme al piano trasversale di simmetria dei pezzi polari dividono le due spirali dell'indotto in 8 tratti uguali, in ciascuno dei quali durante θ si ha una variazione complessiva di flusso data da $\frac{1}{2}\mathbf{N}$, sicchè nei punti di ciascuna spirale posti sui piani d'inversione si avrà la differenza di potenziale media $\frac{\mathbf{N}}{\theta}$, e ai serrafili (a circuito esterno aperto) la differenza di potenziale media $\frac{2\,\mathbf{N}}{\theta}$. Essendo poi θ molto piccolo avremo che la forza elettro-motrice totale della dinamo sarà con approssimazione costantemente data da:

$$(1) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad E = \frac{2\,\mathbf{N}}{\theta} = \frac{2\,\mathbf{N}}{1 : \frac{n}{2} N} = n\,N\,\mathbf{N}\,10^{-8} \text{ volta.}$$

Quest'equazione vale non solo quando il circuito esterno è aperto, ma anche quando è chiuso, non solo quando la dinamo è ad eccitazione indipendente, ma anche in tutti gli altri casi nei quali, come si è supposto nel precedente, si può ritenere costante l'auto-induzione dei circuiti attraversati da tutta la corrente indotta o da parte di questa.

L'intensità della corrente totale sarà quindi:

$$(2) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad I = \frac{E}{\frac{nr}{4} + R} = \frac{n\,N\,\mathbf{N}\,10^{-8}}{\frac{nr}{4} + R} \text{ ampere,}$$

in cui R rappresenta la resistenza complessiva in ohm che la corrente incontra esternamente all'indotto. Quest'equazione vale in tutti i casi nei quali si può applicare la

(1): entrambe valgono poi nei casi suddetti anche quando le spirali risultano da più strati di spire (*).

Flusso magnetico induttore. — Il problema è quindi quasi ridotto al calcolo di **N** per il quale, essendo trascurabile la reazione dell' indotto, basterà applicare l'equazione:

$$(3) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad \mathbf{N} = \frac{4\pi m i 10^{-1}}{R' + R'' + R'''},$$

in cui m rappresenta il numero di spire induttrici totale, i l' intensità della corrente induttrice, R', R'', R''' le resistenze che in ciascuno dei due circuiti magnetici derivati il flusso incontra rispettivamente nell'induttore, nell'interferro e nell'inviluppo. Si vede subito che **N** è indipendente dall'intensità della corrente indotta, e si può calcolare quindi, anche non essendo la dinamo in funzione: data quindi una dinamo del nostro tipo è interessante costruire la curva che ha per ascisse gli ampere-giri totale dell' induttore e per ordinate i corrispondenti valori di **N**: una tale curva sarebbe sufficiente per tutti i casi, anche quando si volesse variare il modo di eccitazione.

Quanto lunghi e laboriosi non sono invece i calcoli che nella teoria delle dinamo ordinarie occorre fare prima di poter arrivare alle formule analoghe alle precedenti e molto meno approssimate di queste!

Paragoniamo adesso una nostra dinamo con una bipolare Edison di cui l'armatura sia limitata da una superficie uguale a quella che limita l'induttore della 1ª: gli spessori degl'interferri, i numeri delle spire degli indotti, le velocità angolari colle quali questi ruotano, i flussi induttori utili siano nelle due dinamo uguali, sicchè anche le loro potenze saranno approssimativamente uguali. È facile persuadersi che la lunghezza media delle linee di forza nella nostra dinamo è abbastanza inferiore all'analoga nell'altra, per cui *il peso della 1ª è abbastanza inferiore a quello della 2ª*

Quanto poi alle spese per le eccitazioni osserverò:

1° Assegnando al coefficiente di perdita di flusso nella dinamo Edison il valore 1, 3, e adottando la stessa induzione magnetica, avremo, indicando con s ed l la superficie e la lunghezza di una spira induttrice della nostra dinamo, e con S ed L la superficie e la lunghezza di una spira induttrice della dinamo Edison, e supponendo tali spire circolari:

$$S = 2.1{,}30\, s. \qquad\qquad L = 1{,}6\, l.$$

2° Ciascuno dei due circuiti magnetici della nostra dinamo, quantunque abbia una sezione trasversale circa metà di quella del circuito dell'altra, presenta una resistenza inferiore al doppio di quella di quest'ultimo circuito, sia perchè nel nostro caso, non avendosi correnti di Foucault nelle masse magnetiche, queste possono farsi massicce, sia perchè la lunghezza dei primi è inferiore abbastanza a quella dell'ultimo, sia infine

(*) Se il sistema formato esclusivamente dalle due spirali dell'indotto quali si sono supposte (o, più in generale, dalle due spirali S_1 ed S_2 definite nella mia nota pubblicata nel numero del 1° novembre dell'*Elettricista*) si disponesse in un campo magnetico uniforme, p. e. quello terrestre, in guisa che l'asse di rotazione fosse perpendicolare alla direzione del campo, calcolando la forza elettro-motrice totale e la intensità della corrente che attraverserebbe un circuito esterno, collegato colle spirali nel modo che si è avanti supposto, si otterrebbero le formule seguenti, che possono essere interessanti per la determinazione del campo magnetico terrestre:

$$(1') \qquad E' = 2 H s n N 10^{-8} \text{ volta}, \qquad\qquad (2') \qquad I' = \frac{2 H s n N 10^{-8}}{\frac{nr}{4} + R} \text{ amp},$$

H essendo l'intensità del campo magnetico suddetto ed s la superficie di ciascuna spira.

perchè si può comodamente assegnare all'interferro in ciascuno dei nostri due circuiti una sezione di molto superiore alla metà di quella che si ha nell'altro circuito, e ciò per le ragioni altrove sviluppate.

3° Nella nostra dinamo non si hanno flussi trasversali, nè flussi antagonisti, nè angolo di calettamento ecc.

4° È noto che allorchè una massa magnetica è sottoposta ad una forza magnetizzante che descrive un ciclo più volte rapidamente, passando da un massimo positivo ad uno negativo, indi ritornando al massimo positivo, e così di seguito, le magnetizzazioni massime raggiunte da detta massa sono inferiori a quelle che acquisterebbe se detta forza percorresse lo stesso ciclo lentamente.

Di questa causa a torto, credo, non si tien conto nei calcoli che si fanno nelle dinamo ordinarie e specialmente in quelle a grandi velocità angolari nelle quali può ben produrre una diminuzione di circa $\frac{1}{5}$ del flusso totale utile. Tale causa non ha nessuna azione nel nostro caso.

Tutto compreso quindi, credo che quantunque si abbiano due circuiti magnetici la spesa per l'eccitazione è nella nostra dinamo non superiore a quella che si ha nella suddetta bipolare Edison.

Modi di regolare il flusso induttore magnetico. — Il flusso induttore magnetico, analogamente all'intensità della corrente che percorre un circuito elettrico, può farsi variare sia modificando la resistenza del circuito che attraversa, sia modificando la forza magneto-motrice che lo produce. Quest'ultimo modo credo che sia stato esclusivamente adottato nelle dinamo ordinarie, mentre il 1° credo che possa pure utilmente applicarsi nella nostra dinamo, nella quale, costituendo l'inviluppo da due pezzi che possano venire a contatto nella regione di esso più lontana dall'albero di rotazione, si può variare la resistenza dei circuiti magnetici, modificando la distanza di tali pezzi dall'indotto. Tale disposizione, che permette di fare a meno delle resistenze variabili che sogliono inserirsi nei circuiti indotto ed induttore, è molto comoda anche nelle operazioni di accoppiamento delle dinamo e di loro separazione per le quali non credo ci sia bisogno di ricorrere ad altri artifizi.

In quest'ordine d'idee si può andare più in là, costruendo dei regolatori automatici di forze elettro-motrici, d'intensità di correnti indotte, di potenze di dinamo ecc: per mezzo di essi i due pezzi da cui risulta l'inviluppo debbono allontanarsi od avvicinarsi all'indotto automaticamente e di quanto conviene.

Sia una sbarrettina di ferro dolce sollecitata a spostarsi in un senso dall'azione di una molla ed in senso opposto da quella di un'elettro-calamita, i capi della cui spirale comunichino coi serrafili della dinamo: siano i due pezzi dell'inviluppo scorrevoli sulla base della dinamo parallelamente all'albero di rotazione di questa, e si faccia in guisa che quando un apposito motorino ruota in un senso o nell'opposto essi si avvicinino o si allontanino ugualmente dall'indotto. Ora possono facilmente disporsi le cose in modo che quando la differenza di potenziale ai serrafili ha un valore maggiore di quello voluto, la suddetta sbarrettina acquisti una posizione per la quale vengano stabiliti appositi contatti ed una corrente venga lanciata nel motorino del senso necessario perchè si produca un allontanamento dei pezzi dell'inviluppo, e che invece quando ha un valore inferiore a quello voluto la stessa sbarrettina acquisti un'altra posizione per la quale, stabilendosi altri opportuni contatti, il motorino venga attraversato da una corrente di senso opposto a quello della precedente. In tal modo si avrebbe un regolatore automatico della differenza di potenziale ai serrafili.

Se si volesse far funzionare l'apparato precedente come regolatore automatico dell'intensità della corrente nel circuito esterno, basterebbe mettere in serie con questo un numero convenientemente piccolo di spire avvolte sull'elettro-calamita suddetta parallelamente alle preesistenti spire: queste ultime non si farebbero attraversare da alcuna corrente.

Se si volesse costruire un regolatore automatico della potenza della dinamo, basterebbe sostituire al sistema formato dall'elettro-calamita e dalla sbarrettina di ferro un altro formato da una spirale cilindrica, i cui capi comunicassero coi serrafili della dinamo, e da un'altra pure cilindrica scorrevole nell'interno della prima e disposta in serie col circuito esterno.

In modi analoghi ai precedenti si possono risolvere altri problemi di questa specie.

Densita' delle correnti nei conduttori della dinamo. — Non avendosi nella nostra dinamo fenomeni d'isteresi, nè correnti di Foucault nelle masse magnetiche, non si avrà in queste sviluppo di calore: inoltre tanto il filo induttore quanto l'indotto possono facilmente rendersi ben ventilati, sicchè credo che possa assegnarsi alle correnti nella nostra macchina una densità maggiore di quella che si assegna nelle ordinarie, il che porta un'economia nella massa del rame ecc.

Scintillazione al collettore. — L'auto-induzione dell'indotto essendo trascurabile ed essendo con approssimazione costante la corrente che attraversa la spirale induttrice e quella che attraversa il circuito esterno, la scintillazione al collettore sarà debolissima: si potranno quindi costruire delle dinamo del nostro tipo che diano dei potenziali abbastanza elevati, e che abbiano applicazione anche in qualche trasmissione dell'energia per correnti continue.

Modi diversi di eccitazione. — Sostituendo il solito induttore con una calamita permanente che abbia forma e magnetizzazione simili a quelle di un anello, che fa da ago nel galvanometro di Wiedemann, si ottiene una macchina magneto-elettrica a correnti continue, la quale può anche assumere delle piccole dimensioni senza che si abbia paura di non soddisfare alla condizione di auto-eccitazione.

I modi di eccitazione che si usano nelle comuni dinamo possono ben applicarsi al caso nostro: credo però che dell'eccitazione composta possa farsene a meno. Difatti in una delle nostre dinamo in derivazione, non avendosi reazione d'indotto, la variazione d'intensità della corrente nell'indotto non avrà nessuna azione sulla forza elettromotrice e quindi sul flusso induttore: d'altra parte a causa della resistenza debole generalmente data all'indotto nelle dinamo in derivazione, la caduta di potenziale che si ha lungo l'indotto è piccolissima, e la differenza di potenziale ai serrafili differirà pochissimo dalla forza elettro-motrice totale. Quando dunque si fa variare la resistenza esterna notevolmente, mantenendo costante la velocità angolare dell'indotto, nessuna causa modificherà il flusso induttore, e la forza elettro-motrice si manterrà costante. L'eccitazione in derivazione può quindi sostituire la composta nei casi in cui quest'ultima suole ordinariamente adottarsi.

Quanto agl'inconvenienti che nascono allorchè improvvisamente s'interrompe il circuito esterno ed in particolare quando si allontanano dal collettore le spazzole, essi sono nel caso nostro più deboli che non nei casi ordinari a causa della mancanza di auto-induzione nell'indotto.

Rappresentazioni grafiche. — Nella fig. 1 sono disegnate diverse curve, che si riferiscono ad una certa dinamo comune in serie. Quella indicata col nome di *carat-*

teristica a circuito aperto è stata ottenuta, tenendo aperto il circuito esterno, mantenendo costante la velocità dell'indotto, eccitando l'induttore separatamente con delle correnti *i* crescenti o decrescenti, e deducendo mediante un voltometro le differenze di potenziale ai serrafili, differenze proporzionalmente alle quali sono state prese le ordinate di detta curva, mentre le ascisse sono state prese proporzionalmente ad *i*.

Fig. 1.

Poniamo di avere uua dinamo del nostro tipo la quale per uguali valori dell'intensità della corrente induttrice abbia flussi induttori utili uguali a quelli della precedente: se gl'indotti hanno ugual numero di spire ed uguali velocità angolari, è chiaro che la curva simile alla suddetta nel caso nostro non differirà sensibilmente da questa, colla quale potremo quindi con approssimazione ritenerla coincidente. La seconda curva, indicata col nome di *caratteristica totale a circuito chiuso*, rappresenta i valori della forza elettro-motrice totale a circuito chiuso sopra delle resistenze decrescenti in funzione di quelli dell'intensità della corrente d'eccitazione, supponendo che la velocità dell'indotto si mantenga costantemente uguale a quella che si aveva nel determinare la 1ª. La curva della nostra dinamo analoga ad essa differirà pochissimo dalla prima considerata, non avendosi nell'indotto attraversato da corrente nessuna causa di variazione del flusso induttore: oltre al fatto che per uguali valori dell'intensità delle correnti induttrici si hanno nel nostro caso maggiori forze elettro-motrici, avremo quindi una curva di meno o meglio una classe di curve di meno da considerare, ciò che semplifica abbastanza le cose.

Fig. 2.

La terza curva, indicata col nome di *caratteristica esterna*, ha le sue ordinate proporzionali alle differenze di potenziale ai serrafili che si avevano nel determinare la seconda curva; e la quarta (*caratteristica interna*) le ha invece proporzionali alle differenze tra le ordinate della terza e quelle della seconda: supponendo che gli indotti delle due dinamo abbiano uguali resistenze, l'analoga della terza avrà nel caso nostro maggiori ordinate che non quelle di questa ultima, mentre non differirà sensibilmente dalla quarta la sua analoga.

La determinazione delle curve necessarie nelle dinamo ordinarie per lo studio dell'influenza della reazione d'indotto, e che hanno le ascisse proporzionali agli amperegiri di eccitazione (indipendente) e le ordinate proporzionali alle differenze di potenziale ai serrafili, nell'ipotesi che la velocità dell'indotto sia mantenuta costante e che si faccia variare la resistenza del circuito esterno in guisa da avere per ognuna di tali curve una certa corrente d'intensità costante nell'indotto, è inutile nel caso nostro.

Le 1, 2, 3, 4 (fig. 2) sono di tali curve e corrispondono all'intensità 0 e a delle intensità crescenti nell'indotto; il loro sviluppo va man mano diminuendo, e questo fatto, che ha grande importanza specialmente nelle dinamo destinate a produrre delle correnti intense (p. e. dinamo per galvanoplastica) non si riscontra nella nostra dinamo.

Data una dinamo del nostro tipo e per la quale possa applicarsi la (1), poniamo che si sia determinata la curva, che ha per ascisse gli ampère-giri dell'eccitazione e per ordinate i flussi induttori corrispondenti, e la caratteristica totale corrispondente ad un dato valore N' di N (prendendo però per ascisse i valori del flusso induttore) e che per la (1) è una retta passante per l'origine. Volendo sapere il valore della forza elettro-motrice totale quando N ha un dato valore N'' ed il numero degli ampere-giri d'eccitazione un dato valore A pure arbitrario, basterà determinare colla prima curva il valore $\mathbf{N}'$ del flusso induttore corrispondente ad A e moltiplicare per $\frac{N''}{N'}$ l'ordinata della caratteristica totale suddetta corrispondente ad $\mathbf{N}'$. Una curva ed una retta bastano quindi per tutti i casi, anche quando si volesse cambiare il modo di eccitazione, od anche soltanto detta curva, adottando un apposito cambiamento di scala in quest'ultima.

Osservazioni. — Relativamente al calcolo degli elementi di una dinamo del nostro tipo osserverò che la sezione trasversale dell'inviluppo non deve farsi inferiore a quella pure trasversale del nucleo dell'induttore; che nel calcolo delle spire induttrici e delle spire indotte si possono adoperare le formule (3) ed (1) avanti ottenute; che non è necessario di fare quelle correzioni che sogliono ordinariamente farsi allo scopo di tener conto del fatto che non tutte le spire indotte vengono utilizzate e che anzi ce n'è di quelle nelle quali si hanno delle forze elettro-motrici contrarie alle utili; che infine per delle ragioni avanti svolte si possono assegnare alle correnti che attraversano i conduttori della dinamo, densità maggiori che non nelle comuni.

Ricorderò che nelle ordinarie dinamo bipolari si riscontra l'inconveniente serissimo dovuto alla presenza dei flussi trasversali, i quali obbligano ad assegnare all'interferro, al di là di certe dimensioni dell'armatura, una lunghezza superiore a quella che richiederebbe lo spessore dell'indotto ed il gioco necessario a questo; che per avere delle dinamo di una potenza elevata non si può ricorrere ai tipi bipolari ordinari, perchè i flussi trasversali sarebbero troppo considerevoli, e che invece bisogna adottare dei tipi multipolari, sacrificando i vantaggi che su questi hanno i bipolari. Tali inconvenienti non si riscontrano nelle dinamo del nostro tipo per la mancanza dei flussi trasversali.

Considerando la nostra dinamo sotto l'aspetto di un motore, è importante osservare come essa possa con grande utilità adottarsi in tutti quei casi in cui si vogliono utilizzare correnti alternate raddrizzate: basterebbe inviare soltanto nell'indotto tali correnti mentre l'induttore si farebbe eccitare da una piccola dinamo fissata o no all'albero della grande: dette correnti attraverserebbero così dei conduttori con piccolo coefficente di autoinduzione e quindi con piccola resistenza apparente.

R. Istituto di Studi Superiori in Firenze.

Dott. Fortunato Florio.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

L'elemento Clark come campione di f. e. m.

Richiamiamo l'attenzione dei lettori sopra uno studio che W. C. Fisher dedica, in una serie di articoli in pubblicazione sulle colonne dell'*Electrician*, sulla costruzione e le applicazioni del *potenziometro* come strumento di misura da laboratorio e industriale. Il potenziometro riposa sopra la comparazione con pile campioni, e lo studio di questo apparecchio ha condotto perciò l'autore a ricerche interessanti sulla pila Clark, i risultati delle quali sono riassunti nel paragrafo pubblicato il 13 marzo, a pag. 647 del citato periodico.

Le istruzioni finora seguite, e raccomandate ufficialmente per la costruzione degli elementi normali sarebbero tutt'altro che vantaggiose.

Non solo le pile preparate come d'usuale sono eccessivamente delicate, e di difficile o impossibile trasporto, ma vanno inoltre soggette a continue variazioni irregolari sul valore della f. e. m., che raggiungono talvolta anche l'uno per cento, e che è possibile eliminare attenendosi a norme di costruzione differenti. I pericoli poi della chiusura degli elementi in corto circuito sono stati sempre più o meno esagerati.

L'A. ha ottenuto soddisfacenti risultati alterando la disposizione ordinaria degli elementi, e in special modo sostituendo l'elettrodo positivo di mercurio con una spirale di platino amalgamato. Le pile così costrutte sono trasportabili, non risentono danno di lunghi viaggi, nè di maltrattamenti nella manipolazione; la f. e. m. si mantiene costante entro un cinquecentesimo del suo valore.

L'A. raccomanda altresì la pila proposta in America dal prof. Carhart, come modificazione della originale Clark, di cui essa elimina i principali difetti: principalmente la irregolarità della f. e. m. con le variazioni di temperatura.

Comunque costrutte, le pile Clark soffrono assai meno di quanto si creda per la chiusura in corto circuito. Allorchè dalla pila si ricava una corrente di intensità sensibile, la f. e. m. si abbassa rapidamente di qualche centesimo o decimo di volt, e può discendere in modo considerevole; ma non tarda, a circuito aperto, a riassumere il valore normale. Il processo di rigenerazione è in ogni caso accelerato facendo attraversare la pila da una corrente di carica in senso contrario.

Questi risultati rassicurano nell'impiego della pila campione nel potenziometro per misure industriali. Si può contare sull'esattezza delle determinazioni anche affidando l'apparecchio a mani inesperte; mentre ai risultati della più alta precisione si può arrivare attenendosi alle cautele consentite in un laboratorio. G. G.

★

Le industrie elettriche in Germania.

Secondo l'*Elektrotechnische Zeitschrift* del 5 marzo, verso la fine dello scorso anno le stazioni centrali per distribuzione d'energia elettrica in Germania si potevano così ripartire per la natura dei sistemi adoperati:

SISTEMA	Numero delle stazioni	POTENZA IN KW		
		delle dinamo	degli accumulatori	Totale
Corrente continua con accumulatori.	102	18165	5420	23585
Corrente continua senza accumulatori.	37	11581	—	11581
Corrente alternata . . .	16	4396	—	4396
Corrente polifase. . . .	12	4468	—	4468
Corrente polifase e accumulatori	4	1746	566	2312
Corrente alternata e accumulatori	1	99	116	215
Corrente alternata e continua	1	16	—	16
Sistemi non designati . .	7	—	—	—
Totali . . .	180	40471	6102	46573

Di queste stazioni ripartite secondo la forza motrice, 99 sono a vapore, 41 ad acqua, 19 a vapore e ad acqua, 5 a gas, 2 a vapore e a gas, 1 ad acqua e a gas, 3 a motori elettrici, 1 ad aria compressa; per le altre la forza non è designata.

Relativamente alla importanza, 104 stazioni stanno al disotto di 100 kw; 48 da 101 a 500 kw.; 12 da 501 a 1000; 4 da 1001 a 2000 e 4 oltre 2000 kw.

Inoltre vi sono oltre 82 stazioni centrali in costruzione.

Le quattro grandi stazioni di Berlino hanno una potenza totale di 8800 kw. ed alimentano 144 000 lampade ad incandescenza da 50 w; 5400 lampade ad arco da 10 A. e un gran numero di motori della forza complessiva di 2700 cavalli.

I. B.

★

La trazione elettrica in Europa.

L'*Industrie Electrique* del 10 marzo pubblica una accuratissima statistica sulla situazione delle ferrovie e delle tramvie elettriche nei diversi Stati d'Europa al 1° gennaio 1896; ne riassumiamo i dati principali, mettendoli a confronto con quelli che si riferiscono al 1° gennaio 1895.

	Numero delle linee		Lunghezza delle linee in km.		Forza totale in kw		Numero delle vetture automotrici		In costruzione al 1. gen. 1896 km.
	1895	1896	1895	1896	1895	1896	1895	1896	
Austria Ungheria.	4	9	44,9	71,0	1 639	1 945	129	157	12,3
Belgio	3	3	21,7	25,0	1 130	1 120	48	48	7,9
Bosnia	11	1	»	5,6	»	75	»	6	»
Francia	22	16	96,2	132,0	3 610	4 490	152	225	110,5
Germania	13	36	366,2	406,4	5 264	7 194	632	857	331,0
Inghilterra.	»	17	68,8	94,3	3 443	4 243	125	143	21,3
Irlanda	1	1	»	13,0	»	440	»	25	13,0
Italia	»	7	18,8	39,7	670	1 890	33	84	91,3
Olanda	»	1	»	3,2	»	320	»	14	»
Portogallo.	1	1	»	2,8	»	110	»	3	»
Rumania	1	1	5,5	5,5	140	140	15	15	»
Russia	1	2	10,0	10,0	540	540	32	32	3,5
Serbia	1	1	10,0	10,0	150	200	7	11	»
Spagna	1	2	14,0	29,0	210	600	12	26	18,0
Svezia e Norvegia	1	1	6,5	7,5	146	225	11	15	»
Svizzera.	8	12	37,4	47,0	1 008	1 559	40	86	7,8
Totali . . .	70	111	700,0	902,0	18 150	25 095	1 236	1 747	616,6

Delle 111 linee di tramvie presentemente in esercizio, 91 sono a conduttore aereo; 3 a conduttore sotterraneo, di cui 1 in Ungheria, 1 in Germania, e 1 in Inghilterra; 9 a rotaia centrale di cui 8 in Inghilterra e 1 in Francia; 8 ad accumulatori, di cui 2 in Austria, 4 in Francia, 1 in Inghilterra e 1 in Olanda. I. B.

Fotometria delle luci colorate *per* FRANK P. WHITMAN (*).

È una applicazione del *fotometro ondeggiante* (*Flicker Photometer*) del prof. Rood. Questi aveva mostrato che se si fa girare piuttosto lentamente un disco, dipinto con due colori diversi, si vede una specie di ondeggiamento, il quale va gradatamente sparendo se si accoppiano successivamente dei colori sempre più uguali fra loro: lo stesso risultato si ottiene se ad un disco di una colorazione qualunque si accoppia un disco grigio scelto opportunamente fra una serie di dischi varianti di colore dal bianco al nero. Ciò dimostra che questa sensazione dell'ondeggiamento è indipendente dalla lunghezza d'onda delle luci confrontate ma dipende soltanto dalla loro relativa luminosità.

La disposizione adottata dal Whitman è molto semplice. Il disco girante è bianco, ed è ridotto ad un mezzo cerchio in modo che nella rotazione venga ad occultare periodicamente uno schermo pure bianco; essi sono ugualmente inclinati su un'asta graduata sulle cui estremità si pongono la luce campione e la luce da sperimentarsi. Il disco si gira lentamente a mano, e spostando il sistema rispetto all'asta graduata si arriva in una posizione tale per cui il fenomeno dell'ondeggiamento sparisce interamente; dalla distanza rispettiva del disco e dello schermo dalle due sorgenti luminose si ha la misura della loro intensità, qualunque ne sia la colorazione.

Secondo il Whitman questo metodo è rapido, facile e preciso, e nella misura delle luci diversamente colorate dà risultati attendibili quanto quelli ottenuti coi migliori sistemi nel confronto delle luci dello stesso colore. Differenti osservatori, la cui vista sia normale, ottengono risultati identici: le irregolarità nella divisione del disco o nella velocità di rotazione non hanno influenza apprezzabile sulla precisione delle misure. I. B.

(*) *Physical Review*, January, 1896.

APPUNTI FINANZIARI.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano . . . . L.	250. —
Id. Italiana Gas (Torino) . . . »	730. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino) . . »	204. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss. »	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss. »	360. —

	Prezzi nominali per contanti
Società Ceramica Richard . . . . L.	219. —
Id. Anonima Omnibus Milano . . »	2110. —
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano) . . . . »	232. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo »	122. 50
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison »	343. —

	Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano). . . L.	499. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma . . . . . . »	853. —
Id. Acqua Marcia . . . . . »	1245. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua »	190. 50
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma) »	57. —
Società Generale Illuminaz. (Napoli) L.	200. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma). . . . . »	193. —
Id. Metallurgica Ital. (Livorno). »	—
Id. Anon. Piemontese di Elettr. »	—

26 marzo 1896.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 24 marzo 1896.

Rame (in pani)	Ls.	49. 10. —
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	»	53. 10. —
Id. (in fogli)	»	56. 10. —
Id. (rotondo)	»	57 10. —
Stagno (in pani)	»	65. —. —
Id. (in verghette)	»	67. —. —
Zinco (in pani)	»	15. 5. —
Id. (in fogli)	»	17. 10. —

Londra, 24 marzo 1896.

Ferro (ordinario)	Sc.	110. —
Id. (Best)	»	120. —
Id. (Best-Best)	»	135. —
Id. (angolare)	»	110. —
Ferro (lamiere)	Sc.	115. —
Id. (lamiere per caldaie)	»	135. —
Ghisa (Scozia)	»	51 —
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	48. 6

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 20 marzo 1896.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	24. 50	a	25. —
Id. 2ª »	»	23. —	»	23. 50
Newcastle Hasting	»	20. —	»	20. 75
Scozia	»	21. 50	»	21. 75

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	18. —	a	18. 25
Newpelton	»	18. —	»	18. 25
Qualità secondarie	»	17. 25	»	17. 75

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 27 febbraio al 28 marzo 1896.

Gülcher. — Berlino — Perfectionnements aux accumulateurs électriques — per anni 6 — 3 gennaio 1896 — 79. 349.

Kamm. — Londra — Perfectionnements aux appareils télégraphiques imprimeurs — per anni 6 — 4 gennaio 1896 — 79. 352.

Schmeidet. — Triberg, Foresta Nera (Germania) — Supporti per la materia generatrice d'elettricità nelle batterie collettive — per anni 1 — 6 gennaio 1896 — 79. 358.

Siemens & Halske — Berlino — Apparechio per regolare da un unico posto il lavoro delle macchine elettriche a corrente alternata riunite tra loro in derivazione senza alterare il loro sincronismo — completivo — 3 gennaio 1806 — 79. 930

Dawy Electrical Construction Company Limited. — Londra — Perfectionnements dans les lampes à arc électriques — per anni 13 — 2 gennaio 1896 — 79 327.

Wright. — Londra — Perfectionnements dans les compteurs a gaz sec — per anni 15 — 4 gennaio 1896 — 79. 342.

Pennè — Milano — Lampada elettrica portatile ad accumulatori — per anni 3 — 16 dicembre 1895 — 79. 350.

Brianne. — Parigi — Nouveau système de régulateur electrique — prolungamento per anni 1 — 13 gennaio 1896 — 79. 361.

Zinner. — Vienna — Perfectionnements apportés aux résistances électriques — per anni 6 — 15 gennaio 1896 — 79. 367 —

Hummel. — Monaco (Baviera) — Contatore per correnti alternate — per anni 15 — 4 gennaio 1896 — 79. 375.

Electrich Selector & Signal Company — New-York — Appareil compteur de phases — per anni 1 — 7 gennaio 1896 — 79. 377.

Thomson-Houston Internactional Electric Company. — Boston — (S. U. d'America) — Perfectionnements dans les machines dynamo-électriques, en partie applicables aux moteurs électriques — prolungamento per anni 9 — 31 dicembre 1895 — 79 379.

C.ie de l'Industrie Electrique. — Sécheron presso Ginevra (Svizzera) — Appareil pour la transformation d'un courant continu d'intensité constante en un courant de potential constant ou réciproquement — per anni 6 — 7 gennaio 1896 — 79. 389.

Marcuse. — Berlino — Support de comunication automatique pour cornets acoustiques de téléphone — per anni 1 — 14 gennaio 1896 — 79. 365.

Pratolongo, Bertollo & Sobrero. — Genova. — Apparecchio di sicurezza Bertollo per la corsa delle carrucole in genere e di quelle dei tramways elettrici in ispecie, poggianti sotto fili conduttori — per anni 2 — 23 gennaio 1896 — 79. 448.

Moradelli. — Monaco (Baviera). — Appareil électrique pour dételer les véhicules des trains de chemin de fer — prolungamento per anni 1 — 30 dicembre 1895 — 79. 472.

Pirsch. — Liège (Belgio). — Nouveau dispositif d'accumulateur électrique — prolungamento per anni 1 — 16 gennaio 1896 — 79. 474.

Celestre. — Siracusa. — Nuovo sistema di lamine per accumulatori etettrici costituite di sola sostanza attiva inquadrata da speciali cornici — prolungamento per anni 2 — 27 dicembre 1895 — 79. 483.

Leitner. — Nieder-Schönhausen (Germania). — Perfectionnements aux accumulateurs éléctriques — per anni 6 — 15 gennaio 1896 — 79. 485.

Hodgson Edwards. — Londra. — Innovazioni nella applicazione dei telefoni ai sistemi di campanelli elettrici — per anni 15 — 16 gennaio 1896 — 79. 486.

Ruocco. — Firenze — Calamaio automatico a tamburo per apparati telegrafici Morse — per anni 1 — 27 gennaio 1896 — 79. 497.

Siemens & Halske. — Berlino. — Parafoudres pour lignes à courant de grande puissance — per anni 15 — 28 gennaio 1896 — 79. 498.

Farquharson & Root. — New-York. — Perfectionnements apportés aux appareils d'allumage électrique des becs à gaz — per anni 6 — 21 gennaio 1896 — 80. 3

Hall Signal Company. — New-York. — Perfectionnements dans les signaux électriques et automatiques de chemins de fer du Block-System — Per anni 6 — 4 febbraio 1896 — 80. 25.

— Perfectionnements dans les rails ou réglage de circuit — per anni 6 — 4 febbraio 1896 — 80. 26.

— Perfectionnements dans les appareils électriques de signaux en usage dans le block-sistem — per anni 6 — 4 febbraio 1896 — 80. 32.

Telge. — Oldenburg (Germania). — Compteur d'électricité — prolungamento per anni 5 — 30 dicembre 1895 — 80. 12.

Siemens & Halske. — Berlino. — Mode de couplage permettant de faciliter le couplage en parallèle des machines à courants alternatifs — per anni 15 — 10 febbraio 1896 — 80. 48.

Bondy & Jordan — Vienna. — Congegno per formare e mantenere gli archi voltaici per uso d'illuminazione — per anni 6 — 30 gennaio 1896 — 80. 46

Heibling. — Parigi. — Fabrication électrolytique de ferro-manganèse, ferro-chrome, ferro-aluminium, ferro-nickel et en général de tous les alliages à base de fer — per anni 15 — 11 febbraio 1896 — 80. 52

A. Bertelli & C. — Milano. — Nuovo processo per sviluppare le correnti voltaiche sulle superfici organiche animali e vegetali ed anche sui minerali — per anni 1 — 21 ottobre 1895 — 80 62.

Thomson-Houston International Electric Company. — Parigi. — Perfectionnements apportés aux méthodes pour maintenir le synchronisme des moteurs à courants alternatifs pour la transmission de l'énergie électrique — per anni 6 — 7 febbraio 1896 — 80. 77.

Guidetti & Silvano. — Torino. — Reostato graduatore per lampade ad incandescenza — per anni 3 — 13 febbraio 1896 — 80. 86.

CRONACA E VARIETÀ.

Causa Ganz contro Siemens & Halske. — La R. Corte di Appello di Firenze innanzi la quale sta dibattendosi la nota causa sulla validità dei brevetti Zipernowsky - Déri - Blàthy ha emanato il 30 marzo la seguente sentenza:

Per questi motivi:

Reietta fin d'ora l'eccezione pregiudiciale di complessività proposta contro il brevetto italiano 21 agosto 1885, e sospesa ogni altra pronuncia, sia circa questo brevetto che quello del 16 maggio 1885, ordina anzitutto la traduzione dei periodici stranieri prodotti dalla detta appellante nella parte esibita e in quella che venisse al traduttore ancora esibita e che si dicono riflettere le invenzioni a cui sarebbero relativi i suddetti brevetti ed a tale scopo nomina a perito traduttore il signor Alceste Giorgetti, archivista dell'archivio di Stato a Firenze.

E per quando sarà compiuta la traduzione nomina fin d'ora a periti i signori:

I. Rinaldo Ferrini, prof. al R. Istituto superiore di Milano.

II. Pietro Blaserna, prof. di fisica alla R. Università di Roma.

III. Ing. Riccardo Arnò, docente di elettrotecnica nel R. Museo industriale di Torino, affinchè i medesimi colla scorta di questa traduzione e delle descrizioni annesse ai brevetti italiani di cui si tratta, nonchè colla scorta degli atti, e facendosi pur carico delle osservazioni delle parti e dei loro periti parziali, procedano a riconoscere se le pubblicazioni di cui nei suddetti periodici stranieri, riflettano ciò che forma oggetto dei brevetti italiani 16 maggio e 21 agosto 1885, e se siano o no sufficienti a rivelare a qualunque persona esperta le disposizioni dei brevetti medesimi.

Pel giuramento dei periti delega, ecc.

Trasporti di forza a Capriolo (Brescia) ed a Ponte S. Pietro (Bergamo). — Nei cotonifici Niggeler e Küpfer a Capriolo e Legler-Neffi a Ponte S. Pietro funzionano da qualche tempo due importanti trasporti di forza a correnti polifasiche. Il primo di 600 HP, da elevarsi a 1200, è rimarchevole per la piccola distanza del trasporto, un centinaio di metri appena, e vi funziona tra altri un motore da 250 HP. Il secondo di circa 800 HP., da portarsi a 1100, è distante di circa 4 km. e vi sono in esercizio due motori da 300 HP l'uno, i più grossi finora esistenti a campo rotatorio. Entrambi gli impianti vennero eseguiti dalla casa **Brown, Boveri e C.**

Applicazione dei motori trifasi ai laminatoi nel Tirolo. — Finora l'applicazione della forza motrice elettrica ai laminatoi era considerata come uno dei problemi più difficili, giacchè gli impianti già eseguiti non erano all'altezza delle esigenze non comuni di tali stabilimenti, a causa degli sbalzi continui e forti di carico.

Tale problema è stato ora completamente risolto, coll'applicazione di motori trifasici alla fabbrica di lamiere della Ditta E. Kulmizz in Achenrain (Tirolo).

A circa 2,5 chilometri dalla fabbrica è stata installata una turbina di 200 HP eff. della fabbrica **Ganz e C.** di Budapest-Lobersdorf.

Questa turbina aziona una dinamo trifasica, pure della stessa fabbrica, della potenza di 160 HP. I 40 HP rimanenti, servono per l'illuminazione della fabbrica e del paese.

Nella fabbrica poi sono installati due motori trifasici, ciascuno di 60 cavalli di forza, di speciale costruzione della Ditta Ganz e C.

Questo impianto funziona già da diversi mesi,

giorno e notte senza interruzione, senza il minimo inconveniente.

Ciò che vi è di notevole, si è che, malgrado gli sbalzi continui e grandi nel carico dei motori, la illuminazione elettrica si mantiene costante, senza la minima oscillazione.

Si noti che questo è il primo stabilimento di questo genere, a cui sia stato applicato il sistema trifasico come forza motrice, e tale applicazione è un bell'esempio della superiorità del suddetto sistema su tutti gli altri, nelle distribuzioni più svariate di trasporto di energia elettrica.

Trasporto di forza a Fossanova. — Apprendiamo l'inaugurazione, felicemente avvenuta due settimane or sono, di un trasporto di forza a scopo agricolo, nelle tenute del principe Borghese presso Fossanova (paludi Pontine). La forza idraulica utilizzata è di 13 cavalli-vapore, e la distanza di trasmissione 5 km.: il sistema adottato, a corrente trifasica. Questo impianto, destinato a realizzare una grande economia nella forza motrice a vapore finora impiegata, fu eseguito a cura della ditta **Siemens e Halske.**

Ingrandimento d'impianto elettrico. — La Società dell'acquedotto Ferrari-Galliera ha testè esteso in Genova la sua rete di distribuzione elettrica avendo impiantato un nuovo motore della forza di 60 cavalli in una fabbrica di ghiaccio.

Concorsi a premi. — *Premio dell'Istituto lombardo di scienze e lettere*:

« Dimostrare con acconce esperienze che l'elettrizzazione desta nei mezzi dielettrici delle forze elastiche per cui, in conformità delle vedute di Faraday e di Maxwell, le linee di forza tendono ad accorciarsi e ad allontanarsi le une dalle altre lateralmente; ossia che il mezzo è, durante l'elettrizzazione, in uno stato di tensione nella direzione del campo, e in uno stato di compressione trasversale ».

Scadenza 30 aprile 1896, ore 15.

Premio L. 1200.

Premio di fondazione Cagnola:

« Fare la storia critica dei metodi ed istrumenti fino ad oggi proposti per registrare la fase di due correnti alternative, aggiungendovi qualche ricerca originale ».

Scadenza 30 aprile 1896, ore 15.

Premio L. 2500 ed una medaglia d'oro del valore di L. 500.

Premio di fondazione Kramer:

« Sull'impiego dei condensatori nella trasmissione di energia elettrica a correnti alternate e loro costruzione industriale ».

Scadenza 31 dicembre 1897, ore 15.

Premio L. 4000.

Concorso per l'illuminazione di Voghera. — L'on. municipio di Voghera ha emanato il seguente avviso al quale ben volentieri diamo pubblicità nelle nostre colonne: Col 31 dicembre 1898 scade la convenzione stipulata nell'anno 1858 per l'illuminazione a gas della città di Voghera.

L'Amministrazione comunale intende di assicurare il servizio per l'avvenire, aumentando anche l'illuminazione attuale, ed è quindi disposta a prendere ad esame tutte quelle proposte che potranno esser fatte entro l'anno 1896, sia per impianto di illuminazione elettrica esclusiva, sia per un sistema misto in parte a gas, potendo in quest'ultimo caso mettere a disposizione della nuova impresa tutti i fanali e candelabri che sono attualmente in uso.

La pianta della città, di forma ovoidale, misura una superficie di mq. 450,000 con 7300 metri lineari di strade interne, 540 di vicoli chiusi, e mq. 24,000 di piazze oltre la strada perimetrale o di circonvallazione, dello sviluppo di metri lineari 2600.

L'illuminazione attuale è fatta con circa 150 fanali a gaz della portata di litri 160 di consumo.

La popolazione compresa nell'interno della città è di 16,000 abitanti.

A richiesta, l'Amministrazione comunale darà quelle maggiori informazioni che si credessero necessarie.

Voghera, 20 marzo 1896.

Per l'Amministrazione comunale
Il sindaco: PRINETTI.

Concorsi per la ferrovia elettrica della Jungfrau. — La commissione per l'esecuzione della ferrovia sul monte Jungfrau ha messo a concorso una serie di quesiti relativi al progetto della linea e ai sistemi di esercizio con la trazione elettrica. Chi desidera concorrere può richiedere informazioni al *Bureau der Jungfraubahn, Bahnhofstrasse 10, Zürich* (Svizzera); avvertendo che il tempo utile per il concorso scade col 1. agosto prossimo.

Impianto idraulico elettrico di 1600 cav. a Rheinfelden (Svizzera). — Le *Officine di costruzione di Oerlikon*, la casa *Escher Wyss e Comp. a Zurigo* e *la Allegemeine Electritäts gesellschaft di Berlino* hanno assunto insieme l'esecuzione di questo grandioso impianto. Le 19 dinamo di 840 cavalli cadauna a 55 giri sono in lavoro già a Oerlikon, anzi la prima di esse figurerà all'esposizione nazionale svizzera a Ginevra. Dette dinamo saranno di *metri 6,50*. Questa importante fornitura insieme alle altre 8 macchine da 1000 cavalli cadauna ordinate per gli impianti di Genova e di Berlino hanno costretto le officine di Oerlikon di ingrandire il loro stabilimento, aggiungendovi una nuova sala di 2000 metri quadrati di superficie.

Ponti a grue elettrici. — Un ponte mobile a grue colossale mosso da motori a correnre trifase, è stato in questi giorni ultimato nelle **Officine di costruzione a Oerlikon** (Svizzera). Questo ponte ordinato dal governo russo, ha una portata di *65 tonnellate*, solleva così la più pesante delle locomotive europee con un solo gancio.

La catena del ponte pesa 2000 chilogrammi; il *solo gancio* la bellezza di 500 chilogrammi.

La velocità d'alzamento, con 65 tonnellate attaccate, è di 1 metro 50 cm. al minuto primo.

Le prove fatte nelle officine Oerlikon hanno dato splendidi risultati.

Trazione elettrica a Rouen. — Il 22 del decorso marzo è stato inaugurato l'impianto di trazione elettrica eseguito con materiali della Compagnia Thomson-Houston.

Quest' impianto è il più grande che esista in Francia. La rete di distribuzione si distende per 37 chilometri ed è a filo aereo.

Le rotaie sono del tipo Broca pesanti 44 kg. per metro; lo scartamento è di m. 1.44; le curve sono numerose con un raggio minimo di 20 metri; le salite raggiungono il 5 %.

La linea aerea è costituita da un filo di rame duro di 8.25 mm. di diametro, sostenuto assialmente al disopra delle strade da fili di acciaio attaccati a pali metallici in numero di 1200. I feeder per la linea aerea hanno una lunghezza di 6 km. ed una sezione di 200 mm².

Le vetture in movimento sono 50 con 24 posti interni e 16 sulle piattaforme. Ogni vettura ha due motori elettrici da 25 cav. del tipo G E 800 forma B a piccola velocità.

L'officina elettrica ha tre unità indipendenti fra loro, e composte ciascuna di una motrice Corliss-Farcot e di una dinamo di 200 kw da 550 V.

Immagini dirette dai raggi di Röntgen. — Lord Kelvin ha ricevuto un telegramma di Edison, il quale annuncia avere constatato nel tungstato di calcio un potere fluoresciente per i raggi di Röntgen di gran lunga superiore a quello già conosciuto del platino cianuro di bario.

Si può quindi con l'uso del tungstato di calcio ottenere una immagine direttamente visibile, senza ricorrere alla fotografia.

Disintegrazione dei tessuti organici per mezzo di scariche ad alta tensione. — L'*Electrical Review* di Londra del 14 febbraio parla di alcuni esperimenti fatti dal dott. Parson allo scopo di applicare le scariche elettriche alla distruzione dei tumori maligni senza bisogno di ricorrere al coltello. Egli trovò che il tessuto organico viene scomposto lungo il cammino della corrente senza produrre riscaldamento apprezzabile, adoperando le scariche di un rocchetto d'induzione: la distruzione del tessuto non avviene così completa lungo l'asse dello spazio ellissoidale compreso fra i due elettrodi introdotti nella carne, come presso alla superficie: ritiene che in queste applicazioni è più importante il voltaggio che l'intensità della corrente.

Disgrazie dovute ai fili telefonici. — Tra le molte disgrazie prodotte dai conduttori aerei di energia elettrica in causa dei fili telefonici è rimasta celebre quella avvenuta a Marsiglia nel 1892 (*l'Elettricista*, vol. I. pag. 119), dove per la rottura precisamente di uno dei fili di guardia ad una linea telefonica rimasero fulminati un cavallo ed un cane, con la corrente a soli 550 volt. È pure celebre quella avvenuta a Saint Denis nel 1894 (*L' Elett.* vol. III. pag. 192) dove un uomo ricevette una scossa a 4500 volt, mentre stava lavorando ad una rete telefonica, e veniva richiamato in vita dopo tre quarti d'ora di respirazione artificiale.

L'Elettrical Review di Londra riferisce un caso tristissimo avvenuto a Providence, R. I., nel mese scorso. Un uomo tentando di rimuovere un filo telefonico, rottosi attraverso ad un conduttore elettrico, cadeva morto a terra; il figlio accorso per soccorrere il padre rimaneva pure fulminato.

Una curiosa tramvia elettrica è quella, secondo l'*Engineering News*, progettata da una compagnia di Michigan per il trasporto dei materiali. La sua lunghezza è di 24 km. con una discesa continua dell' 1 % dalle miniere fino al Lago superiore: la tramvia sarebbe elettrica, ma con questo di particolare che nessuna officina le fornirebbe la corrente. Le vetture discendenti, pesanti a pieno carico 25 tonnellate verrebbero mosse per solo effetto della gravità, ma sarebbero munite di un motore il quale funzionerebbe come dinamo generatrice e invierebbe sulla linea la corrente prodotta, e questa corrente servirebbe a far funzionare i motori delle vetture ascendenti, che essendo vuote pesano molto meno. Si spera che la differenza di peso nei due casi sia sufficiente per compensare la perdita d'energia nella trasmissione e negli organi di trasmissione.

Ed in vero, se si ammette che una vettura piena pesi 25 tonnellate e vuota 5 tonnellate, che il coefficiente di resistenza al movimento sia di 4 kg. per tonnellata, si vede che la forza sviluppata da una vettura discendente è di 1500 kgm. disponibili sull'asse delle ruote; assegnato ai motori e alla trasmissione un rendimento dell' 80 %, sull'asse delle vetture ascendenti si avrebbe disponibile una potenza di 768 kgm., mentre la forza necessaria alla loro trazione sarebbe di 700 kgm.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1896 — Tip. Elzeviriana.

ANNO V. — 1° Maggio 1896 — N. 5.

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:
Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:
Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna,* [illegible]
ROMA.

SOMMARIO

ROMA
TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA
di Adelaide ved. Pateras.
1896

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO V. ROMA, 1° MAGGIO 1896. VOL. V - NUM. 5.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

UN NUOVO SISTEMA
DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA DELL'ENERGIA
MEDIANTE CORRENTI ALTERNATIVE

I. *Scopo del sistema.* — La distribuzione elettrica dell'energia mediante correnti alternative si può effettuare per mezzo di sistemi monofasi o di sistemi polifasi. Si ricorre ai sistemi monofasi, i quali richiedono semplicemente l'uso di due conduttori, quando l'energia trasmessa deve essere utilizzata principalmente per l'illuminazione; si ricorre invece ai sistemi polifasi, bifasi o trifasi, quantunque questi richiedano l'impiego di almeno tre conduttori, allorquando occorre trasformare la maggior parte dell'energia elettrica in energia meccanica. Infatti i motori elettrici a campo magnetico rotante, che vengono allora adoperati, non solo presentano, per la maggior parte delle applicazioni, tutti i vantaggi dei motori a corrente continua, ma sono anche preferibili a questi per la grande semplicità della costruzione e per l'assoluta sicurezza del funzionamento.

Nel caso intermedio nel quale la quantità di energia distribuita alle lampade e quella distribuita ai motori hanno approssimativamente uguale importanza, entrambi i sistemi presentano inconvenienti. Nel primo infatti, nel monofase, hanno grande importanza le difficoltà che offrono nell'avviamento non solo i motori sincroni, ma anche gli asincroni; nel secondo sistema, nel polifase, è un grave difetto quello di complicare inutilmente anche la parte dell'impianto destinata alla sola illuminazione.

Il sistema che noi qui descriviamo (*) risolve il problema della distribuzione appunto in questo caso intermedio. Esso inoltre offre un modo pratico per alimentare motori elettrici mediante correnti ricavate da una rete monofase già esistente ed inizialmente destinata alla sola illuminazione.

Nel nuovo sistema la distribuzione generale è fatta per mezzo di una semplice corrente alternativa, che provvede senz'altro alla illuminazione; ma nelle regioni ove si debbono azionare motori elettrici si ricavano da questa semplice corrente altre correnti alternative, le quali hanno la voluta tensione e sono convenientemente spostate di fase, in guisa da costituire in tali regioni altrettanti sistemi di distribuzione polifasi.

II. *Trasformatore a spostamento di fase.* — Il nuovo sistema di distribuzione riposa sull'impiego di *trasformatori a spostamento di fase.* Noi diamo questo nome ad apparecchi, i quali con una data corrente primaria producono una corrente secondaria, la quale, mentre ha il voltaggio e la intensità voluta, presenta una conveniente differenza di fase rispetto a quella che si avrebbe da un trasformatore ordinario. Tali tra-

(*) Questo sistema è protetto da brevetti di privativa nelle principali nazioni. La tipografia Camilla e Bertolero di Torino sta pubblicando il presente articolo in lingua italiana, francese, inglese e tedesca, in opuscoli a parte al prezzo di L. 2.

sformatori a spostamento di fase hanno, come quelli ordinari, spirali primarie e spirali secondarie fisse, ma hanno inoltre una parte intermediaria rotante, il cui movimento è mantenuto come quello dell'armatura di un motore asincrono monofase. Possiamo spiegare il principio del loro funzionamento incominciando a considerare ciò che avviene in un motore a campo magnetico rotante, per esempio in un motore bifase.

Si abbia (fig. 1) un motore bifase costituito da due spirali $A A'$ e $B B'$ incrociate ad angolo retto e da un'armatura K chiusa su se stessa. Se si mandano in $A A'$ ed in $B B'$ due correnti alternative aventi l'una rispetto all'altra una differenza di fase di 90°, l'armatura K prende a girare nel medesimo verso in cui avviene la rotazione del campo magnetico risultante dalla sovrapposizione dei due campi magnetici alternativi prodotti dalle due correnti. Viceversa, noi abbiamo dimostrato che se, mentre passa una corrente alternativa in una delle spirali, per esempio nella $A A'$, si fa rotare l'armatura K, si producono nelle due spirali $A A'$ e $B B'$ due forze elettromotrici alternative tra le quali esiste una differenza di fase di un quarto di periodo, e per conseguenza, se le resistenze ohmiche delle due spirali sono piccole, si ha una differenza di fase approssimativamente uguale a 90° anche fra le tensioni alle estremità di $A A'$ e $B B'$. Proporzionando il numero delle spire nella spirale $B B'$ con quello delle spire nella $A A'$, si può fare che le due forze elettromotrici stiano fra di loro in quel rapporto che si desidera.

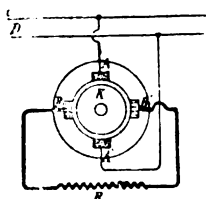
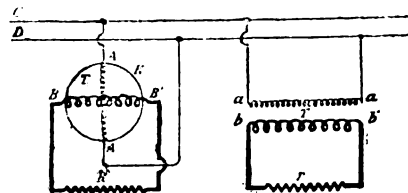



Fig. 1.

Per tal modo l'apparecchio rappresenta un vero trasformatore del quale la spirale $A A'$ è la primaria e la spirale $B B'$ la secondaria. Tale trasformatore può avere, come un trasformatore ordinario, quel rapporto di trasformazione che si vuole, ma differisce da un trasformatore ordinario per questo, che le fasi della forza elettromotrice, del voltaggio e della corrente nella spirale secondaria differiscono di un quarto di periodo da quelle che si avrebbero, a parità delle altre condizioni, nella spirale secondaria del trasformatore ordinario. Per mantenere nell'armatura la necessaria rotazione non occorre alcun apparecchio accessorio: impressa, infatti, inizialmente una conveniente velocità, questa è mantenuta per effetto della stessa corrente alternativa esistente nella spirale $A A'$, come negli ordinari motori asincroni monofasi.

Fig. 2.

Nei casi ordinari il trasformatore a spostamento di fase sarà inserito nei circuiti come un trasformatore ordinario, cioè la spirale primaria $A A'$ sarà inserita fra i conduttori primari $C D$ ad alta tensione, mentre la spirale secondaria $B B'$ è inserita in un circuito secondario R a bassa tensione.

Combinando (fig. 2) il circuito secondario R di un trasformatore a spostamento di fase $T f$ con quello r di un trasformatore ordinario T, si costituisce, ove occorra, un sistema bifase a bassa tensione.

E per tal modo una medesima rete primaria a semplice corrente alternativa ad alta tensione può in alcune regioni alimentare reti secondarie monofasi a bassa tensione per la illuminazione ed in altre regioni alimentare reti secondarie bifasi a bassa tensione per la distribuzione dell'energia a motori elettrici.

III. *Alimentazione di sistemi bifasi.* — Siano C e D (fig. 3) i due conduttori primari di una ordinaria rete a corrente alternativa ad alta tensione; T, T.... trasfor-

matori ordinari a corrente alternativa; *P* e *Q*, *P* e *Q*.... i conduttori secondari destinati alla distribuzione della corrente alternativa a bassa tensione generata in *T, T*....; e *Tf* un trasformatore a spostamento di fase, la spirale primaria *A A'* del quale è inserita fra i medesimi conduttori *C* e *D* ad alta tensione, fra cui sono inserite le spirali primarie *a a'*, *a a'*.... dei trasformatori ordinari. Se allora si fanno partire due fili *R* ed *S* dalle estremità *B* e *B'* della spirale secondaria *B B'* del trasformatore a spostamento di fase *Tf*, questo serve a produrre ed i due fili servono a portare una corrente a bassa tensione spostata di fase nelle varie zone ove occorre provvedere, oltre che all'alimentazione di lampade *L*, anche al funzionamento di motori *M*. Si costituiscono per tal modo tanti sistemi bifasi a bassa tensione ed a quattro fili, ciascuno dei quali è formato dai due conduttori *P* e *Q* appartenenti al circuito secondario di un trasformatore ordinario qualunque e dai due conduttori *R* ed *S* appartenenti al circuito secondario del trasformatore a spostamento di fase.

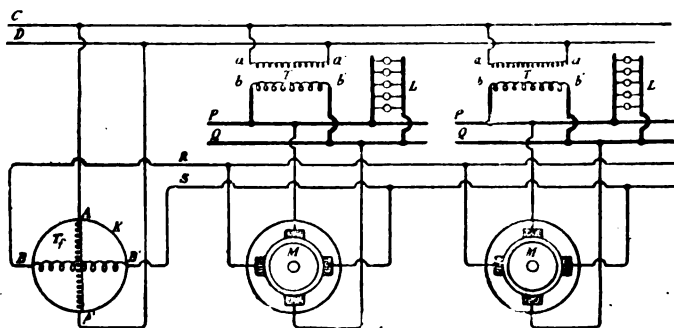



Fig. 3.

È però possibile immaginare disposizioni le quali permettano di ottenere i medesimi effetti anche più semplicemente; ciò collegando l'uno coll'altro i due punti *B'* e *b* della fig. 2 e riunendo in un solo i due fili che partono dai medesimi, come è indicato nella fig. 4.

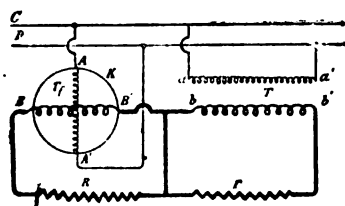



Fig. 4.

Tali disposizioni costituiscono un *sistema a tre fili con due forze elettromotrici alternative spostate di fase di 90°*, il quale differisce dall'ordinario sistema a tre fili a corrente alternativa soltanto in ciò che le due forze elettromotrici alternative, anzichè essere generate nelle spirali secondarie di due trasformatori ordinari, vengono invece rispettivamente generate nelle spirali secondarie *B B'* e *b b'* di un trasformatore a spostamento di fase *Tf* e di un trasformatore ordinario *T*, inseriti con le loro spirali primarie *A A'* e *a a'* fra i conduttori *C* e *D* ad alta tensione.

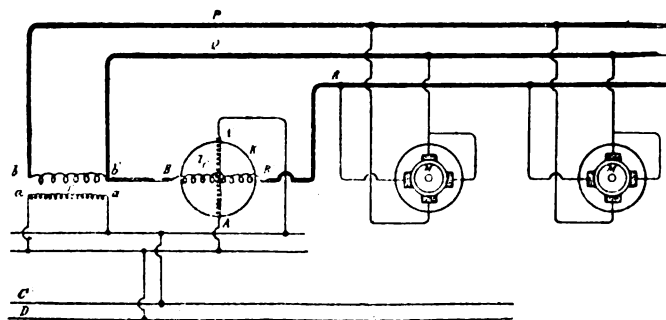



Fig. 5.

La fig. 5 rappresenta il caso in cui il trasformatore ordinario *T* ed il trasformatore a spostamento di fase *Tf* sono della medesima potenza e servono, per mezzo dei tre fili *P*, *Q* ed *R*, all'alimentazione di motori elettrici *M* o di altri apparecchi richiedenti, per il loro funzionamento, due correnti spostate di fase di 90°. La fig. 6 rappresenta

invece il caso in cui il trasformatore *T*, di potenza superiore a quella del trasformatore di fase *Tf* , serve anche all'alimentazione di lampade elettriche *L* o di altri apparecchi richiedenti per il loro funzionamento una sola corrente alternativa. In questo caso al filo *R* basta dare un diametro proporzionato alla sola corrente necessaria pei motori. E se, pur conducendo un solo filo dal trasformatore a spostamento di fase, si vuole ancora che questo serva a produrre e quello a portare la corrente a bassa tensione spostata di fase alle varie stazioni di trasformatori ordinari, situate nella zona da alimentare col sistema bifase, ciò si può ottenere collegando fra di loro, per mezzo di altrettanti tratti *S* (fig. 7) di filo avente una sezione uguale a quella del conduttore *R*, tutti i conduttori *P*, oppure, come nel caso della figura, tutti i conduttori *Q*, appartenenti ai singoli circuiti secondari dei vari trasformatori ordinari *T*, distribuiti nella zona da alimentare col sistema bifase.

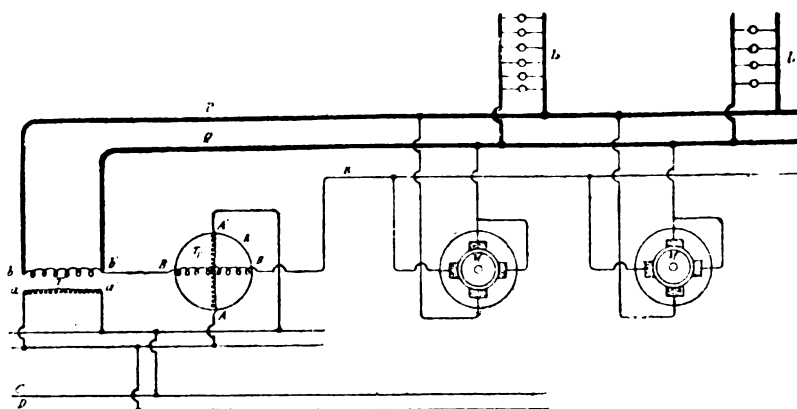



Fig. 6.

Per tal modo i medesimi effetti ottenuti con la disposizione indicata nella figura 3 in cui partono due fili dal trasformatore a spostamento di fase *Tf*, si possono ancora ottenere mediante un solo filo *R* condotto da *Tf*. Anche in questo caso il trasformatore a spostamento di fase può servire a produrre, ed il terzo filo *R* può servire a portare la corrente a bassa tensione spostata di fase per tutta la rete di circuiti, così da avere, in qualsiasi parte della rete stessa, un sistema bifase a bassa tensione ed a tre fili, costituito da due conduttori appartenenti al circuito secondario di un trasformatore ordinario qualunque e dal conduttore *R* appartenente al secondario del trasformatore a spostamento di fase.

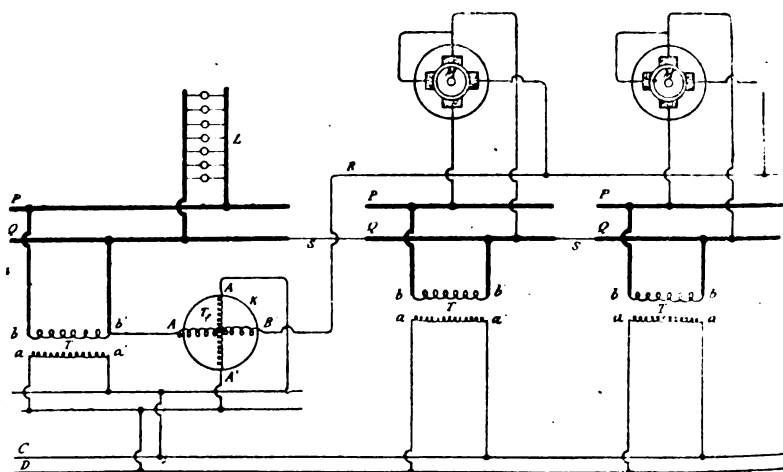



Fig. 7.

IV. Alimentazione di sistemi trifasi — Se nella disposizione a tre fili precedentemente descritta si impiega un trasformatore a spostamento di fase, nel quale lo sposta-

mento di fase sia non più di 90 gradi, ma di 120°, risulta un sistema trifase (fig. 8). In tal caso, infatti, la risultante delle forze elettromotrici nelle spirali secondarie *b b'* e *B B'* dei due trasformatori *T* e *Tf* è uguale alle componenti e spostata di 60° rispetto a ciascuna di esse. Nell'inserzione dei motori in questo sistema trifase bisogna naturalmente invertire gli attacchi della spirale, che riceve la corrente dai conduttori *P* ed *R*, acciocchè la differenza di fase fra questa corrente e quella delle altre due spirali risulti di 120°.

Fig. 8.

Se poi invece di ricavare un sistema bifase o trifase a bassa tensione da un sistema monofase ad alta tensione, ricorrendo al descritto sistema a tre fili con due forze elettromotrici spostate di fase di 90° o di 120°, si vuole in generale ottenere un sistema polifase a bassa tensione, non si ha che a generalizzare il metodo esposto, ricorrendo ad un sistema a più fili con varie forze elettromotrici convenientemente spostate di fase l'una rispetto all'altra.

Finalmente si può sempre ricavare un sistema trifase (fig. 9) mediante i medesimi trasformatori *Tf* e *T*, che nella già descritta disposizione della figura 6 servivano ad ottenere un sistema bifase. A quest'uopo basta: 1° proporzionare i due trasformatori in modo che la forza elettromotrice nella spirale secondaria *B B'* di *Tf* sia uguale a quella nella spirale secondaria *b b'* di *T* moltiplicata per $\frac{\sqrt{3}}{2}$; 2° collegare l'estremità *B* di *BB'* col punto neutro *O* di *b b*. In tal modo i circuiti secondari risultano collegati come nel sistema di Scott, col quale si ricava un sistema trifase da un bifase (*).

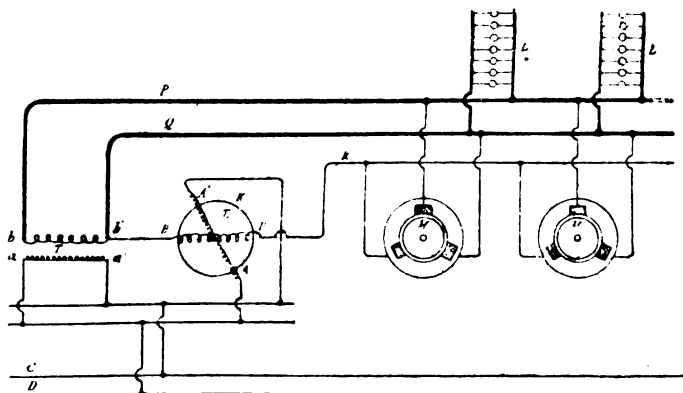
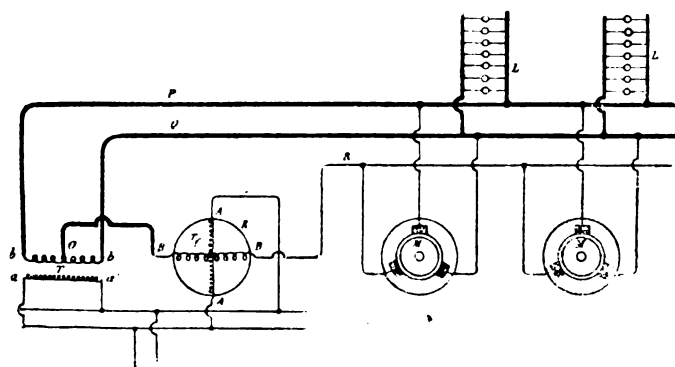



Fig. 9.

Se (fig. 10) si collegano fra di loro, per mezzo di un conduttore *N N*, che non ha bisogno di essere isolato dalla terra, tutti i punti neutri *O* delle spirali secondarie dei trasformatori ordinari *T*, distribuiti nelle varie zone da alimentare con sistemi trifasi, ciascuno di questi sistemi risulta costituito dal filo *R*, che parte dal trasformatore a spostamento di fase, e dai due fili *P* e *Q*, costituenti il circuito secondario di un trasformatore ordinario qualunque.

Si possono anche riunire in un solo i due sistemi rappresentati nelle figure 6 e 9. A quest'uopo basta (fig. 11) proporzionare i due trasformatori in modo che la forza elet-

(*) *Polyphase transmission. — The Electrical World;* 24 marzo 1894, p. 393.

tromotrice di BB' sia uguale a quella di bb', prendere su BB' un punto B'' tale che la forza elettromotrice in $B'B''$ sia uguale alla forza elettromotrice in $b\,b'$ moltiplicata per $\frac{\sqrt{3}}{2}$ e collegare i due trasformatori coll' intermediario di due interruttori h e h'. Se si chiude h, si ha in $P\,Q\,R$ un sistema trifase. È questa una disposizione che può tornare utile nelle fabbriche o in generale nei laboratori ove occorra sperimentare ora su apparecchi bifasi ed ora su trifasi.

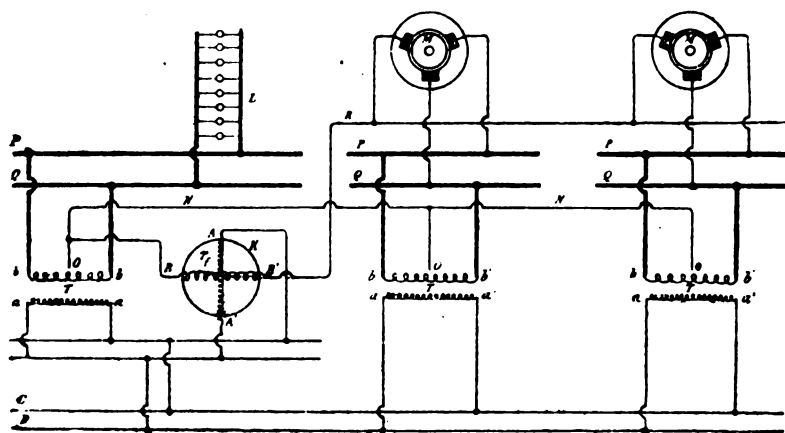
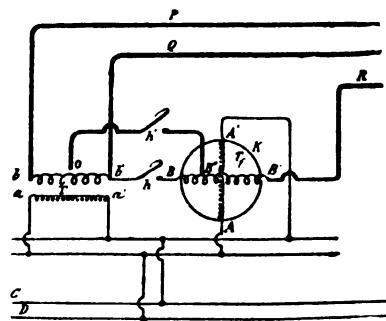
Fig. 10.

V. *Avviamento di motori asincroni monofasi* — Riferendoci nuovamente al caso dei sistemi bifasi ricavati da un sistema monofase mediante la combinazione di un trasformatore a spostamento di fase e di uno o più trasformatori ordinari, noi dobbiamo osservare come essi non differiscano dagli ordinari sistemi bifasi ottenuti per mezzo di macchine generatrici bifasi, se non in ciò che, mentre in queste i due circuiti servono simultaneamente per l'alimentazione di lampade e per il funzionamento di motori, quelli sono invece costituiti da due circuiti, dei quali l'uno è destinato tanto all' illuminazione, quanto alla distribuzione elettrica dell'energia meccanica, e l'altro è destinato esclusivamente a quest'ultima.

Fig. 11.

Se poi i motori sono del tipo asincrono monofase, il secondo circuito non ha da servire ad altro che all'avviamento e può essere fatto con filo di piccola sezione. E siccome i principali difetti che si rimproverano a tali motori si riferiscono principalmente alla difficoltà dell'avviamento, mentre, a regime stabilito, il loro funzionamento è poco diverso da quello dei motori polifasi, così i motori asincroni monofasi potranno col nostro sistema, il quale elimina le difficoltà dell'avviamento, ricevere un largo impiego. Col nostro sistema infatti l'avviamento è ottenuto esattamente come pei motori polifasi, e si può effettuare in un tempo brevissimo e sotto carico.

Un solo trasformatore a spostamento di fase può servire all'avviamento di numerosi motori asincroni monofasi, anche quando alcuni di questi si trovino a grande distanza. In questo caso si presenta il problema di fare sì che il trasformatore a spostamento di fase non abbia a produrre ed il suo circuito secondario non abbia a trasmettere una corrente di intensità superiore a quella necessaria per l'avviamento del più grande dei motori. Questo problema si può risolvere nei due modi seguenti:

Primo modo. — Siano $P\,Q$ (fig. 12 e 13) due conduttori appartenenti ad un'ordinaria rete a corrente alternativa e destinati ad alimentare lampade L e motori M', M'', M''' sin-

croni od asincroni monofasi, e sia XYZ un terzo conduttore destinato a portare la corrente spostata di fase necessaria per l'avviamento dei motori.

Presso ciascun utente è collocato un commutatore a due vie C il quale serve a mettere il tratto Y del filo XYZ, proveniente dal trasformatore a spostamento di fase, in

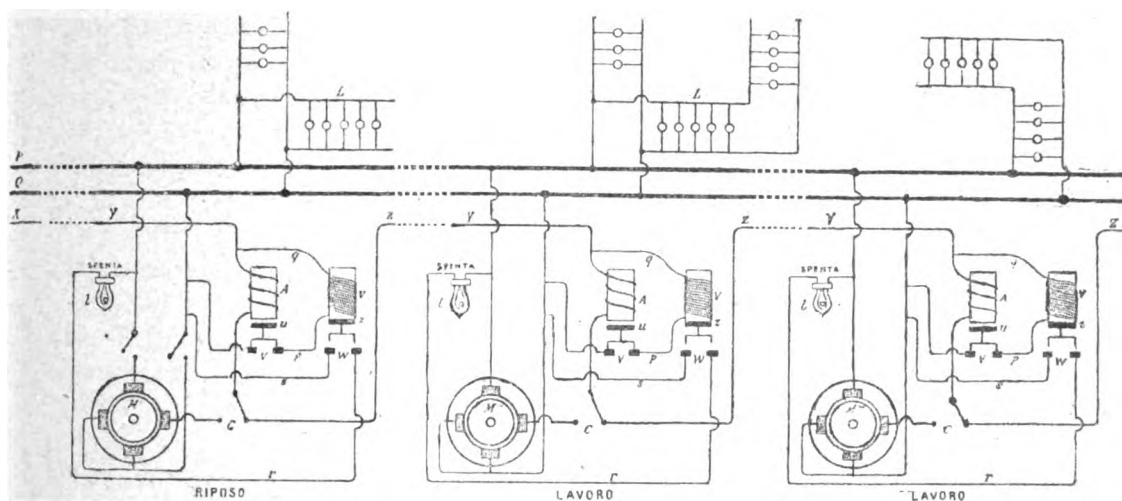



Fig. 12.

comunicazione o col motore che si vuole avviare o col tratto Z che va agli utenti successivi; per modo che un utente non possa avviare il proprio motore senza interrompere la comunicazione dei motori successivi col trasformatore a spostamento di fase. Per tal modo un utente qualunque può in ogni istante riconoscere se nell'istante

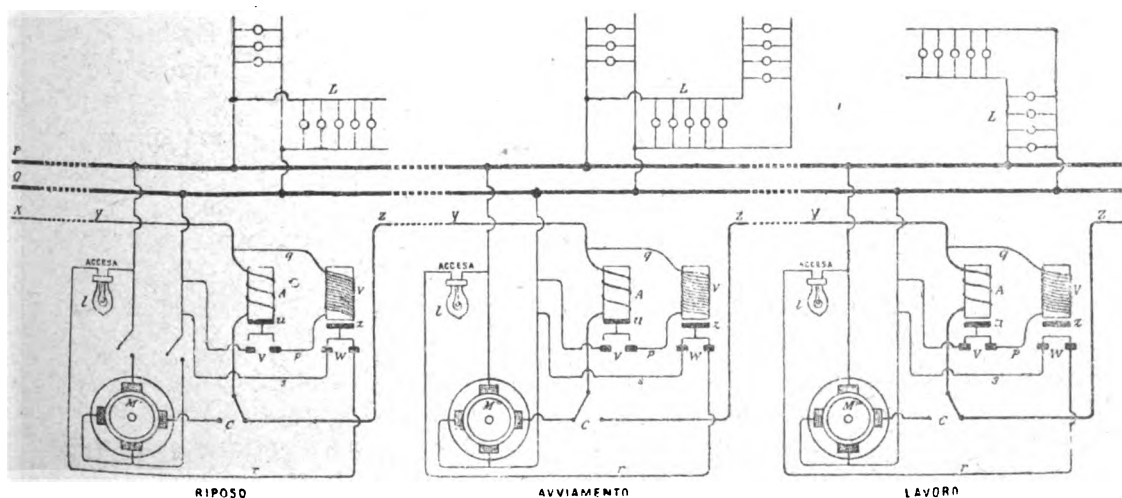



Fig. 13.

medesimo egli può servirsi del filo XYZ per l'avviamento del proprio motore, oppure se tale filo è in quell'istante adoperato da altri utenti. Infatti nel primo caso il filo XYZ presenta una differenza di potenziale rispetto al filo Q, ma non porta alcuna corrente, oppure esistono tutte e due. Non esiste nè differenza di potenziale nè corrente quando il filo XYZ è utilizzato per l'avviamento di uno dei motori che pre-

cedono quello che si considera; esiste tanto la differenza di potenziale quanto la corrente quando il filo *X Y Z* è utilizzato per l'avviamento di uno dei motori che gli vengono dopo.

Basta adunque che l'utente abbia un amperometro od un semplice reoscopio inserito sul filo *Y* ed un voltometro od un semplice voltoscopio applicato fra i fili *Y* e *Q*. Egli può servirsi del filo *X Y Z* quando il voltometro indica l'esistenza di una differenza di potenziale, mentre l'amperometro segna zero; non può invece servirsi di esso quando o il voltometro segna zero oppure l'amperometro dimostra l'esistenza di una corrente.

La cosa si può rendere più comoda e pratica per mezzo di una disposizione la quale faccia sì che, quando esiste una corrente nel filo *X Y Z*, questa abbia per effetto di rompere il circuito del voltometro. Allora infatti tutte le volte che il filo *X Y Z* è occupato, il voltometro segna zero, mentre indica una differenza di potenziale quando il filo *X Y Z* è libero, cosicchè l'utente non ha da osservare altro che le indicazioni di questo strumento. A quest'uopo basta sostituire all'amperometro o un'elettro-calamita *A*, come a modo d'esempio è indicato nella figura, o un altro apparecchio, che, quando è attivato dalla corrente proveniente dal filo *Y*, faccia agire un interruttore *V* inserito nel circuito *p q* del voltometro.

Al voltometro si può utilmente sostituire un apparecchio qualunque inserito in derivazione tra i fili *Q* ed *Y*, il quale, direttamente o indirettamente, indichi con un segno visibile o altrimenti sensibile l'esistenza del voltaggio. Un tale apparecchio può, per esempio, essere costituito da un'elettro-calamita *V*, nel qual caso il segno visibile od altrimenti sensibile si potrebbe ottenere dai movimenti della sua armatura. E fra i segni visibili che si possono ottenere in questo modo, uno molto conveniente consiste nell'accendimento o nello spegnimento di una lampada elettrica.

Un modo di ottenere questo effetto è indicato nelle figure 12 e 13. La lampada elettrica *l* è inserita fra i conduttori principali *P* e *Q* per mezzo dei fili *r* ed *s*. Fra questi fili esiste un interrutore *w* comandato dall'armatura *z* dell'elettro-magnete *V*. Se esiste il voltaggio l'armatura *z* sta sollevata e la lampada *l* è spenta; se cessa di esistere il voltaggio l'armatura *z* si abbassa e la lampada *l* si accende.

Ecco il modo di funzionare di tale sistema. Se il filo *X Y Z* (fig. 12) non è adoperato da alcuno degli utenti, presso ciascuno di questi l'elettro-magnete amperometrico *A* non è percorso da corrente e quindi il circuito *p q* dell'elettromagnete voltometrico *V* è chiuso. Questo elettromagnete attrae la sua armatura *z* e così rompe in *w* il circuito della lampada *l*, la quale rimane spenta. Se invece il filo *X Y Z* (fig. 13) è utilizzato, per esempio per l'avviamento del motore *M''*, allora la lampada *l* sta accesa presso tutti gli utenti. Infatti, in corrispondenza dei motori come *M'*, collocati fra il trasformatore a spostamento di fase ed il motore *M''*, l'elettromagnete *A* si trova percorso da una corrente, attrae la sua armatura *u*, l'interruttore *v* rompe il circuito *p q* dell'elettromagnete voltometrico *V*: quindi l'interruttore *w* rimane chiuso e la lampada *l* sta accesa; in corrispondenza dei motori come *M'''*, che vengono dopo del motore *M''*, nessuna differenza di potenziale esiste fra i fili *Q* ed *Y* e quindi l'elettromagnete voltometrico *V* non attrae la sua armatura *z*; onde l'interruttore *w* rimane chiuso e la lampada *l* sta ancora accesa.

Concludendo, l'utente, per sapere se egli possa servirsi del filo *X Y Z* per l'avviamento del proprio motore, non ha da far altro che osservare la lampada *l*. Se questa è spenta il filo è a sua disposizione, se è accesa il filo è adoperato da altri.

È facile immaginare altre disposizioni colle quali i movimenti dell'armatura *w* del-

l'elettromagnete voltometrico *V*, invece di servire ad aprire od a chiudere il circuito di una lampada *l*, servano invece a far funzionare un organo meccanico, il quale permetta od impedisca di agire sul commutatore *C*.

Secondo modo. — Si utilizza il fatto che nella spirale secondaria del trasformatore a spostamento di fase, quando questo genera una corrente, si produce una caduta di potenziale, la quale va aumentando col crescere dell'intensità della corrente generata. Per cui, non appena il circuito secondario del trasformatore a spostamento di fase viene utilizzato per l'avviamento di uno o di più motori, tosto si produce su tutto il circuito una diminuzione della differenza di potenziale, tanto più notevole quanto più grande è il numero e la potenza dei motori che si stanno mettendo in marcia. Onde in tal caso l'apparecchio segnalatore può essere ridotto ad un semplice voltometro o voltoscopio od elettromagnete voltometrico agente sul circuito di una lampada o producente comunque un segno visibile od altrimenti sensibile.

Questo secondo modo di operare, mentre è semplicissimo, ha ancora il vantaggio di far sì che si possano avviare nel medesimo istante molti motori di piccola potenza alla sola condizione che la corrente totale spostata di fase a ciò necessaria non superi quella per cui è costrutto il trasformatore a spostamento di fase. E ciò è appunto quanto conviene nella pratica, poichè all'avviamento di motori di grande potenza non si deve provvedere che poche volte al giorno ed a determinate ore, e non è quindi assolutamente un inconveniente il dover attendere alcuni istanti per effettuare l'avviamento medesimo se un altro motore sta ponendosi in marcia; mentre l'avviamento dei motori di piccola potenza, che può aversi ad effettuare molte volte al giorno, può invece compiersi contemporaneamente per molti di essi, e quindi sempre, od almeno quasi sempre, senza alcun indugio.

IV. *Applicazione alla trazione elettrica.* — Il sistema di trasmissione e di distribuzione elettrica dell'energia, di cui abbiamo detto, può ancora ricevere una importante applicazione nel caso della trazione elettrica per mezzo di semplice corrente alternativa monofase. I motori *M* (fig. 14), del tipo asincrono monofase, saranno allora azionati, nel loro periodo normale di funzionamento, dalla corrente a bassa tensione generata da vari trasformatori ordinari *T* inseriti sui conduttori primari *CD* ad alta tensione; e si provvederà all'avviamento dei motori stessi mediante un' altra corrente a bassa tensione generata da un trasformatore a spostamento di fase *Tf* inserito sui medesimi conduttori *CD* ad alta tensione. Risulta allora evidente come dei tre conduttori *P*, *Q*, *R* necessari alla trasmissione delle due correnti in questione, quello *R* destinato a portare esclusivamente la corrente spostata di fase per l'avviamento dei motori, possa molto opportunatamente essere rappresentato da un conduttore nudo immerso nel suolo in comunicazione con le rotaie *tt*, od anche da queste ultime esclusivamente.

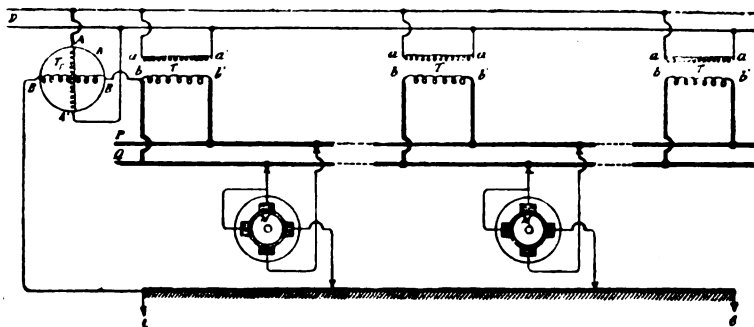



Fig. 14.

Galileo Ferraris e Riccardo Arnò.

*

LA DURATA DELL'EMISSIONE DEI RAGGI DI RÖNTGEN

1. La corrente primaria del rocchetto di Ruhmkorff era interrotta nel petrolio pesante fra un'amalgama di zinco ed una punta di platino, e le interruzioni erano operate da un piccolo motore elettrico che ad ogni giro sollevava la punta una, due, tre volte mediante dei piuolini che si potevano fissare sulla periferia d'un disco portato dall'albero del motore. Le oscillazioni proprie della molla, che riconduceva in basso la punta, erano convenientemente smorzate da pennelli di setola.

Il moto era trasmesso al tachimetro da un nastro che strisciava sopra un cilindro; il quale, essendo spinto avanti ed indietro con una vite a scrupolo, serviva a far variare la tensione e quindi l'attrito, ed a mantenere fermo sopra un dato segno l'indice del tachimetro.

Con questa disposizione e con un cronometro ho potuto contare le scariche che mandavo nei tubi di Crokes, osservandone la frequenza.

Dalle prove fatte finora, e per frequenze non maggiori di 17 al secondo, mi risulta che l'intensità dell'impressione fotografica è presso che indipendente dalla frequenza, rimanendo determinata dal numero complessivo delle scariche. Ma ciò a due condizioni:

I) Che si mantenga il tubo nel medesimo stadio di luminosità;

II) Che fra un'osservazione e l'altra si seguiti a tenerlo attivo, limitando la durata d'esposizione della lastra col togliere e col rimettere al posto degli opportuni diaframmi di piombo.

Se non si soddisfa a questa seconda condizione e si lascia inattivo il tubo fra una osservazione e la successiva, può accadere che un dato numero di scariche produca un'impressione minore quanto più corto è il tempo nel quale esse si compiono.

Ho riscontrato questa circostanza specialmente con un tubo nel quale i raggi catodici colpivano uno strato di solfato calcico anidro (rendendolo luminoso di color carnicino), ed i raggi di Röntgen ivi destati attraversavano lo specchio catodico concavo e la parete di vetro retrostante.

Invece con un tubo nel quale i raggi di Röntgen erano destati al modo solito sul vetro di Turingia, l'inosservanza della seconda condizione suddetta non ha prodotto notevole effetto, poichè le impressioni fotografiche sono riuscite quasi indipendenti dalla frequenza delle scariche.

Mi affretto però a soggiungere che tale indipendenza deve avere un limite: ed infatti, sebbene non abbia ancora istituito delle esperienze sistematiche a questo riguardo, pure sembrami che nelle grandi frequenze l'effetto esplicato da ogni singola scarica sia stato minore, poichè in tutte le numerose prove fatte per l'addietro coll'interruttore rapido di Deprez le impressioni avrebbero dovuto essere più sollecite, se si confrontano con quelle di cui è parola in quest'articolo.

2. Nel disco interruttore portato dall'albero del motore elettrico ho incassato una lastra quadrata del Lumière, involtata in carta nera e protetta davanti con una fitta rete metallica. Davanti alla lastra verticale, ho collocato un piano orizzontale di piombo, circa all'altezza dell'asse di rotazione, e sopra di esso parallelo alla lastra, un diaframma di piombo con una fenditura di 1 mm. Poi ho rivolto alla fenditura un tubo cilindrico parallelo all'asse.

Essendo tutto ben regolato, ogni scarica deve trovare la lastra nella identica posizione della scarica precedente. Quindi se l'emanazione dei raggi di Röntgen fosse,

per così dire, istantanea, l'impressione ottenuta sulla lastra ruotante, riuscirebbe identica con quella ottenuta a fermo.

Nelle poche prove fatte finora, con velocità di 500 giri al minnto, le impressioni avute nel corso della rotazione, presentano la forma di un piccolo settore circolare, così che la durata dell'emissione parrebbe apprezzabile; ma rimane il dubbio che le scariche abbiano trovato la lastra costantemente nella medesima posizione poichè i mezzi adoperati non costituiscono davvero un apparato di precisione.

Ad ogni modo si può asserire che la durata dell'emissione del vetro di Turingia e del vetro di Jena non arriva certamente ad $^1/_{600}$ di secondo.

Queste esperienze erano già eseguite quando mi sono arrivati i *Comptes rendus* del 30 marzo: e vi ho trovato a pag. 778 una nota di James Chappuis, il quale osservando la velocità della dispersione elettrica prodotta dai raggi di Röntgen, fu indotto a ritenere che la fluorescenza invisibile (com'egli la chiama) possa persistere almeno per un quarto di secondo, senza indebolirsi.

Non so quanto siano rigorose siffatte conchiusioni; ma se ciò sussistesse bisognerebbe ammettere che le radiazioni di Röntgen fossero quanto mai complesse, poichè ve ne sarebbero di quelle che provocano la dispersione della elettricità senza produrre effetto fotografico.

3. In un'altra esperienza ho coperto la metà della fenditura più prossima al centro con una striscia di cartone opaco per la luce, ma trasparente pei raggi di Röntgen: e l'altra metà con una lastra di vetro che aveva contegno opposto. La fotografia s'è dovuta prendere questa volta in una stanza perfettamente buia, tenendo scoperta la lastra del Lumière.

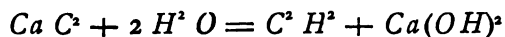
L'impressione prodotta dai raggi di Röntgen è molto più stretta e più debole di quella dovuta alla luce di fluorescenza. Non per ciò si può sostenere che l'emissione dei primi non duri quanto quella della seconda, giacchè anche a lastra ferma si manifesta la stessa diversità, prodotta senza dubbio dallo espandersi dell'azione fotografica oltre i contorni illuminati a motivo della luce intensa e della posa lunga.

Sarebbe interessante ripetere quest'esperienza ponendosi possibilmente al riparo da tale perturbazione e servendosi d'un interruttore rotante più esatto.

Prof. A. Ròiti.

IL NUOVO GAS ILLUMINANTE

La prima e più importante fra le applicazioni atttuali dell'acetilene è il suo impiego come gas illuminante, avendo esso un potere illuminante di 1440 candele tedesche all'ora per metro cubo. Ciò che oltre al prezzo lo rende mirabilmente adatto a questo scopo, è la estrema facilità colla quale lo si può svolgere, facendo sgocciolare dell'acqua sul carburo di calcio, utilizzando così la seguente reazione:

$$Ca\,C^2 + 2\,H^2\,O = C^2\,H^2 + Ca(OH)^2$$

Da questa reazione si deduce che un Kgr. di carburo può dare 331 litri di acetilene a 0° di temperatura e 760 mm. di pressione, però tenuto conto che il carburo industriale è al titolo del 90 °/₀ (quale lo offre oggidì la società di Neuhausen) ne risulta che praticamente conviene calcolare 1 Kgr. di $Ca\,C^2$ per avere 300 litri di acetilene.

Il modo di produrre questo gas è dunque estremamente semplice ed a tal uopo si

può impiegare come apparecchio svolgitore una coppia di bottiglie di Mariotte, od un apparecchio di Kipp; nella pratica tuttavia è miglior cosa far uso di apparecchi più solidi e maggiormente robusti che non siano i vasi di vetro anzidetti, e quindi si sono costruiti già vari tipi di apparecchi di ghisa e ferro, tutti sempre riposanti sul principio dell'apparecchio di Kipp, vale a dire in essi l'acqua giunge al disotto del carburo, e quando vi è eccedenza di gas sviluppato, la pressione esercitata da questo fa indietreggiare l'acqua e cessa la produzione dell'acetilene, il quale ricomincia a svilupparsi ritornando l'acqua, quando diminuisce (pel consumo del gas) la pressione soprastante.

Non staremo a descrivere simili apparecchi semplicissimi, e che ognuno può immaginarsi, e ci piace solo ricordare che la *Società per la fabbricazione e le applicazioni industriali dei gas* (sedente in Roma) pone già in vendita un tipo di apparecchio molto pratico e solido; interamente costruito in metallo, il tipo più piccolo è capace di dare un metro cubo di acetilene in pochi minuti con una sola carica di carburo, e non costa che un centinaio di lire ad un dipresso.

L'acetilene appena svolto si può consumare direttamente coi beccucci Bray a farfalla, oppure raccoglierlo prima in gazometri e da questi distribuirlo ai bruciaturi mediante opportune tubazioni come si opera pel gas carbone. Ed a questo riguardo notiamo subito che avendo l'acetilene un potere illuminante 20 volte quello del gas-carbone, se ne consuma meno per avere ugual luce e quindi sono sufficienti delle condutture più piccole, col che si ottiene una riduzione del 25 °/₀ nella spesa dei tubi; di più essendo esso più denso del gas, ed essendo possibile l'abbruciarlo con pressione minore del gas (circa la metà) le fughe nelle tubulature sono assai meno facili, mentre sappiamo tutti che i gassisti stimano a circa il 20 °/₀ la perdita di gas-carbone che avviene nel tragitto tra il gazometro ed i contatori dei consumatori.

Qualora si voglia impiegare l'acetilene senza ricorrere ad apparecchi svolgitori, sia per ragioni di spazio, di comodità o di condizioni rapide di lavoro, come in galleria o nei lavori di riparazioni stradali d'urgenza, si può far uso di acetilene liquefatto, il quale si pone in commercio entro a tubi a pareti robuste; basta allora adattare a questi recipienti chiamati *gargousses*, un tubo adduttore portante un beccuccio, colla interposizione di una valvola di riduzione onde evitare il troppo rapido efflusso del gas che si svolge evaporandosi per diminuita pressione. E così si improvvisa in pochi minuti una illuminazione potentissima.

Oltre alla sua grande potenza illuminante, l'acetilene ha il vantaggio di dare una fiamma bianca ma non abbagliante come l'arco voltaico, consuma meno ossigeno del gas-carbone, e quindi tiene l'ambiente in migliori condizioni igieniche; la fiamma per di più è meno calda di quella del gas, e nella combustione non si sviluppano vapori solforosi che tanto danneggiano le dorature ed i dipinti delle sale illuminate a gas di litantrace.

L'acetilene può bruciarsi solo, oppure in unione a gas per arricchire quest'ultimo, oppure con aria onde diminuire il suo coefficiente di radiazione, cioè per diminuire il potere luminoso riferito alla unità di superficie di fiamma, e ciò allo scopo di avere una fiamma meno intensiva ma più larga, col che si utilizza meglio la ripartizione della luce negli ambienti, e non si hanno sorgenti luminose troppo abbaglianti. In questi casi la mescolanza dell'acetilene cogli altri gas o coll'aria si può ottenere direttamente nel gazometro, od impiegando apparecchi pure costruiti dalla *Società per la fabbricazione ed utilizzazione industriale dei gas*, i quali non sono altro che l'insieme di due tamburi da contatori da gas, solidali sul medesimo albero; questi tamburi misurano così le quantità dei gas da mescolarsi e la mescolanza va a raccogliersi in un piccolo gazometro sovrastante, da cui ne esce per portarsi ai bruciatori. Se l'acetilene si abbrucia puro, conviene

avere becchi Bray di numeri inferiori allo 0, in caso contrario si prendono i numeri dall'1 all'8.

È facile fare il conto della quantità occorrente di due gas impiegati per la miscela, quando si voglia usare l'acetilene per arricchire un altro gas. Chiamiamo x quest' ultimo gas, ed i il suo potere illuminante, sia poi y l'acetilene il cui potere illuminante indichiamo con i'. Posto che si voglia fare una miscela dei due gas per ottenere un potere illuminante $I = n\,i$, si stabiliscono subito le due eguaglianze

$$x + y = 1 \text{ (unità di volume)} \qquad x\,i + y\,i' = I$$

da cui si ricava

$$y = \frac{I - i}{i' - i}, \qquad x = 1 - \frac{I - i}{i' - i},$$

Sostituendo i numeri, si hanno le quantità percentuali x ed y dei due gas da impiegarsi per avere la miscela capace del potere illuminante proposto; è poi sottinteso che I non sarà mai maggiore di i', supposto sempre $i' > i$.

Nel caso di mescolanza di acetilene coll'aria, allora sono inutili i calcoli, e si capisce che la miscela avrà un potere illuminante in ragione diretta del volume di acetilene impiegato.

Varii impianti si sono già fatti in Italia con questo genere di mescolanze, e fra tutti il più notevole è quello che esiste nella manifattura Ginori (*). La pratica poi ha confermato le esperienze fatte in Inghilterra dal Lewis, in Germania da Krupp, che la miscela di aria e di acetilene più conveniente è quella che contiene il 33 °/₀ di acetilene.

Nei ristretti limiti concessici da questo articolo non possiamo esaminare e suffragare con dati tutti i numerosi vantaggi dell'acetilene sugli altri mezzi illuminanti e quindi ci limiteremo a fare un confronto fra i prezzi di costo delle varie illuminazioni.

Ritenuto che per avere un mc. di acetilene occorrano kg. 3,33 di carburo, se questo costa L. 80 al quintale come attualmente, un metro cubo di acetilene vale L. 2,64; se invece prendiamo il prezzo di L. 55 al quintale, come abbiamo calcolato nel precedente articolo (**), un metro di acetilene costa solo L. 1,815; ricordiamo poi che il suo potere illuminante è di 1440 candele ora per m³. Fatte le medie dei prezzi di vendita del gas di litantrace in Italia, senza i 2 centesimi di tassa governativa si ottiene L. 0,29 per un gas che ha il potere illuminante di 71 candele-ora. Quindi dividendo e facendo i raffronti si ottiene che per una fiamma a farfalla di dieci candele-ora (caso delle fiamme ordinarie), si spende

col gas carbone	. . . .	L. 0,0408
coll'acetilene	$Ca\,C^2$ a L. 80	» 0,0183
	$Ca\,C^2$ a L. 55	» 0,0126

Volendo poi ammettere il prezzo minimo del gas, quale si vende a Torino, cioè 17 cent. al mc. si ha pur sempre che una fiamma da 10 candele costa L. 0,0240, prezzo superiore a quello dell'acetilene anche col carbone al prezzo attuale di L. 80 al quintale. Supponiamo che l'acetilene si ottenga col carburo a L. 55 il quintale, e che il gas carbone scemi fino a L. 0,14 il mc. prezzo che i gassisti ritengono come limite minimo, allora avremo per 10 candele:

col gas carbone	L. 0,0142
coll'acetilene	» 0,0126

quindi l'illuminazione con l'acetilene costa meno di quella a gas carbone.

(*) V. L'*Elettricista*, 1° dicembre 1895, pag. 309.
(**) V. L'*Elettricista*, 1° aprile 1896, pag. 84.

Veniamo al confronto colla luce elettrica. Secondo le medie che noi facemmo ricavando i dati dei prezzi di vendita dell'energia a lampade ad incandescenza nel nostro paese, ottenemmo i seguenti dati, accanto ai quali poniamo le cifre per l'acetilene, e il lettore potrà vedere immediatamente l'economia che si consegue coll'acetilene senza bisogno che aggiungiamo commenti.

N. di candele per lampada	Prezzo per lampada ad incandescenza	PREZZI DELL'ACETILENE	
		col carburo di calcio a L. 80 il quint.	col carburo di calcio a L. 55 il quint.
	Lire	Lire	Lire
10	0.0411	0 0183	0.0126
16	0.0570	0.0292	0.0216
24	0.0869	0.0439	0.0302
50	0.1400	0.0915	0.0630
100.	0.2016	0.1830	0.1260

E ciò senza tener conto del grave dispendio di manutenzione delle lampadine ad incandescenza.

Possiamo però fare ancora il compito in altro modo, tenendo conto dei prezzi della energia elettrica consumata, come usano alcune Società; in tal caso si ottiene:

TIPO DELLA LAMPADA		Ettowatt-ora consumati per 10 candele	Prezzo della energia consumata per 10 candele
Lampada ad arco		0.09	0.009
Lampada ad incandescenza	speciali . . .	0.29	0.029
	usuali . . .	0.30	0.030
	di massimo cons.	0.36	0.036

nella quale tabella si ritiene a L. 0,10 il prezzo dell'ettowatt-ora medio in Italia non compresa la tassa governativa. Ora i numeri della colonna terza sono tutti maggiori del valore 0,0126 che si ha per l'acetilene, meno che per quello dovuto all'arco voltaico; ma è noto che per il forte (700) potere irradiante dell'arco voltaico, le lampade ad arco sono munite di globo smerigliato il quale riduce del 40 °|₀ la luce emessa, ed in tal caso non si deve più ritenere 0,09 ettowat per 10 candele ma bensì 0,15 e quindi la spesa va valutata in L. 0,0126 per 10 candele-ora, sempre maggiore del 0,0126 per l'acetilene, qualora si tenga conto che per le lampade ad arco bisogna aggiungere la spesa pel consumo dei carboni.

Per ultimo esaminiamo le lampade a petrolio; la migliore lampada non consuma meno di 0,40 gr. di petrolio all'ora per 10 candele, e supposto il prezzo del petrolio a L. 0,60 il litro, una lampada di 10 candele costa L. 0,024, mentre l'eguale luce si può avere coll'acetilene al prezzo di L. 0,0183 attualmente e di L. 0,0126 quando il carburio di calcio sarà ven duto a L. 55 il quintale.

Accenneremo ora altre applicazioni che può ricevere l'acetilene mediante operazioni chimiche. Dallo acetilene si può ottenere l'etilene e questo per l'azione dell'acido solforico ci da l'alcool etilico come dimostrò il Berthelot fin dal 1855. Anzi a questo proposito si è calcolato che due tonnellate di carburo di calcio sarebbero capaci di dare 718 kg. di alcool assoluto; tuttavia il problema della produzione dell'etilene non venne ancora risolto in modo pratico.

L'acetilene si trasforma facilmente in benzina, ora l'importanza della benzina e dei suoi derivati è troppo grande perchè spendiamo parole a dimostrare quale vantaggio si abbia in questa trasformazione.

Si può anche ottenere l'acido carbolico e da questo siamo ad un passo dall'acido picrico che è la base di molti dei potenti moderni esplosivi; come pure dalla benzina si passa all'anilina e poi all'antifibrina, l'attuale decantata medicina contro le febbri.

L'antilene ci da poi il naftalene, lo stirolene, l'antracene ed il retene, capaci di produrre infiniti prodotti. Ed ancora è cosa possibile l'ottenere l'aldeide tanto usata nella produzione delle essenze artificiali e nella fabbricazione degli specchi.

Col permanganato di potassio, l'acetilene ci dà l'acido ossalico, e coll'acido cromico, l'acido acetico.

Colla scintilla elettrica in presenza dell'azoto, si forma l'acido cianidrico, e senza l'azoto una sostanza che somiglia al corno.

Finalmente anche la metallurgia si impossessò dell'acetilene e l'Otto Witt lo impiega per acciaiare il ferro, riscaldando questo in una corrente di acetilene; e per ultimo il Borchers ci dice che il carburo di calcio serve a defosforare e desolforare il ferro, operazioni di grande rilievo nell'arte siderurgica.

Dalla brevissima esposizione fatta, possiamo convincerci della importanza della acetilene, e quale nuovo e vasto avvenire presentino per suo mezzo, industrie chimiche svariatissime che per la massima parte oggidì sono schiave dei prodotti di distillazione del litantrace.

Ing. L. Belloc.

TELEGRAFIA SENZA FILO

La corrispondenza telegrafica fra due luoghi lontani non collegati da un filo metallico è stata realizzata utilizzando sia l'induzione elettro-dinamica fra due circuiti isolati, sia il modo di propagazione della corrente in un mezzo indefinito, come la terra (*).

Ci occupiamo precisamente di questo secondo caso.

Immaginiamo due elettrodi immersi nel suolo, congiunti da un conduttore contenente una pila ed un tasto, ed altri due elettrodi immersi pure nel suolo di faccia ai due primi e riuniti egualmente da un conduttore, nel cui percorso sia incluso un ricevitore. Allorchè per mezzo del tasto si chiude il primo circuito, parte della corrente, che da un elettrodo passa all'altro attraverso la massa terrestre, viene derivata nel secondo circuito e mette in azione il ricevitore.

S'intende subito che con questo modo di trasmissione non è possibile raggiungere le grandi distanze dell'ordinaria telegrafia, nella quale tutta l'azione della corrente rimane concentrata nella sola direzione della linea, mentre nel nostro caso viene propagata in tutti i sensi del campo terrestre, e per conseguenza deve diminuire rapidamente col crescere della distanza.

Ci troviamo in condizioni molto analoghe alla telegrafia ottica, nella quale l'azione illuminante varia in ragione inversa dei quadrati delle distanze dal centro d'irradiazione, restando così limitata notevolmente la portata della trasmissione.

La telegrafia senza filo non ha certamente lo scopo di sostituirsi a quella ordinariamente in uso; tende soltanto a realizzare una corrispondenza laddove non esiste, od è interrotta o non è possibile impiantare una linea metallica di comunicazione.

Tenendo ben presenti queste circostanze, per la soluzione di questo problema vediamo in generale il tipo di ricevitore più conveniente, il modo di corrente da usarsi e le

(*) Vedi L'*Elettricista* 1894, pag. 143 e 258; 1895, pag. 43.

migliori condizioni dei conduttori, i quali servono al collegamento degli elettrodi di terra.

Il ricevitore dev'essere un apparato sensibile anzitutto, di commodo e semplice maneggio. Il galvanometro Thomson, come si adopera nella telegrafia sottomarina, funziona con correnti debolissime, incapaci di far agire gli ordinari ricevitori. Tuttavia esso poco si presterebbe, per es., nella corrispondenza delle navi fra loro o di una nave colla costa, perchè il mantenere l'ago fermo nella posizione di riposo richiederebbe una diminuzione notevole della sua sensibilità.

Il telefono invece si adatta perfettamente allo scopo; esso è sensibile, indipendente dal movimento della stazione ricevente e nel tempo stesso esige un modesto impianto.

Allora bisogna abbandonare la corrente continua e far uso di correnti alternate o di una corrente continua, però composta di un grande numero di immissioni succedentisi ad intervalli uguali e regolari.

Riguardo ai conduttori dovremo far in modo che siano molto lunghi, perchè la corrente di trasmissione abbia nel suolo uno sviluppo notevole e perchè la corrente di ricevimento sia dovuta a due punti del campo elettrico terrestre a sufficiente differenza di potenziale.

Sulla distanza della trasmissione, oltre la sensibilità dell'apparato ricevente, l'intensità e numero di alternazioni od immissioni della corrente e la qualità e disposizioni dei conduttori, avrà la massima influenza la conduttività del suolo variabile da luogo a luogo e, per un medesimo luogo, variabile col tempo

Recentemente dall'amministrazione telegrafica della Germania sono stati fatti degli interessantissimi esperimenti in proposito, dei quali riassumiamo nella seguente tabella i risultati (*).

A questo scopo furono impiegati:

1. Come apparecchio ricevente, un telefono;

2. La corrente fornita da una dinamo a correnti alternate (45 alternazioni al secondo a 200 volt), o da una dinamo a corrente continua (con apposito apparato divisa in uguali immissioni da 200 a 300 al secondo);

3. I conduttori dei circuiti trasmittente e ricevente erano disposti parallelamente e simmetricamente fra loro.

4 Gli elettrodi di terra erano formati da aste di ferro o da matasse di filo di rame a profondità variabili, fino a 19 metri, per raggiungere uno strato umido. In alcuni casi furono utilizzate a questo scopo le fontane od i pozzi di acqua perenne.

Distanze della trasmissione — (metri)	Intensità della corrente — (ampère)	Resistenza del circuito ricevente — (ohm)	Lunghezza del conduttore del circuito trasmittente — (metri)	Lunghezza del conduttore del circuito ricevente — (metri)	Corrente adoperata
5 700	12	100	950	900	alternata
10 000	15	24	1 000	750	continua
16 600	16.5	30	3 000	1 200	idem

Questi risultati meritano di essere presi in considerazione, perchè fanno vedere che la telegrafia senza filo anche a notevoli distanze non è più un sogno irrealizzabile, come già disse Blavier, (**) ma piuttosto un metodo di corrispondenza pratico ed utile in moltissime circostanze.

G. BRACCHI.

(*) *Elektrotechnische Zeitschrift* 1896, fasc. 7, pag. 106-109.

(**) Blavier, *Télégraphie Electrique*, Paris, 1865, Vol. I, pag. 384

IL SERVIZIO TELEGRAFICO IN ITALIA

In questi giorni è stata pubblicata « *La Relazione Statistica intorno ai servizi postale e telegrafico per l'esercizio 1894-95* ». Da essa togliamo la seguente tabella, in cui sono messi a confronto i dati relativi al servizio telegrafico in Italia nell'ultimo quinquennio:

	1890-91	1891-92	1892-93	1893-94	1894-95
Telegrammi					
privati spediti all'interno da tutti gli uffizi governativi e ferroviari . . . N.	7,585,977	7,456,248	7,596,134	7,080,943	7,043,846
spediti – privati – all'interno dagli uffizi governativi . . . »	6,882,876	6,757,690	6,875,719	6,406,243	6,379,318
spediti – privati – all'estero id. id. . . . »	691,559	736,416	814,694	316,883	842,228
spediti – governativi dagli uffizi governativi . . . »	609,375	586,136	733,066	834,829	943,385
spediti – di servizio telegr. id. id. . . . »	233,274	231,057	224,398	225,962	252,637
spediti – di servizio postale id. id. e ferroviari . . . »	89,182	77,025	56,203	57,557	71,852
ricevuti dall'estero id. id. id. . . . »	777,706	809,785	408,830	944,557	953,514
di transito internazionale . . . »	142,061	130,261	129,623	117,248	122,430
Totali . . . N.	9,426,033	9,328,370	9,742,502	9,403,279	9,565,664
Lavoro totale degli uffizi governativi in ricevimenti e trasmissioni . . . N.	38,895,257	38,550,694	39,742,073	40,161,413	41,297,468
Linee.					
Lunghezza delle linee terrestri – governative . . . km.	34,875	35,507	35,526	36,029	36,426
Lunghezza delle linee terrestri – con soli fili esercitati dalle ferrovie . . . »	2,478	2,601	2,762	3,181	3,376
Sviluppo dei fili – governativi . . . »	106,747	111,982	113,453	115,181	116,904
Sviluppo dei fili – esercitati dalle ferrovie . . . »	33,107	33,557	34,895	36,428	37,163
Lunghezza dei cordoni subacquei di proprietà dello Stato . . »	146	146	146	146	146
Uffizi					
UFFIZI GOVERNATIVI:					
Per orario – di orario permanente . . . N.	20	19	19	18	17
Per orario – id. notturno speciale . . . »	5	7	7	8	11
Per orario – id. completo di giorno prolungato fino a mezzanotte »	55	56	56	55	55
Per orario – id. completo di giorno . . . »	331	321	326	323	249
Per orario – id. limitato di giorno . . . »	2,337	2,413	2,477	2,548	2,745
Per numero d'impiegati – con un impiegato . . . »	2,500	2,570	2,638	2,700	2,857
Per numero d'impiegati – da 2 a 10 impiegati . . . »	208	204	204	207	183
Per numero d'impiegati – da 11 a 50 impiegati . . . »	30	32	33	30	30
Per numero d'impiegati – con più di 50 impiegati . . . »	10	10	10	10	10
Per numero d'apparati – con un apparato . . . »	2,399	2,463	2,523	2,578	2,708
Per numero d'apparati – da 2 a 10 apparati . . . »	301	304	304	315	318
Per numero d'apparati – da 11 a 50 apparati . . . »	48	49	49	50	50
Per numero d'apparati – oltre 50 apparati . . . »	...	...	4	4	4
Totali . . . N.	2,748	2,816	2,885	2,947	3,080
UFFIZI FERROVIARI:					
con servizio dei privati . . . N.	1,489	1,544	1,569	1,620	1,688
con solo servizio di ferrovia . . . »	421	440	482	502	518
Totali . . . N.	1,910	1,984	2,051	2,122	2,206
Apparati e Pile.					
Apparati in attività – Morse semplici . . . N.	4,227	4,3 9	4,508	4,581	4,827
Apparati in attività – Id. duplex . . . »	...	...	...	4	2
Apparati in attività – Hughes semplici . . . »	114	115	117	130	181
Apparati in attività – Id. duplex . . . »	...	...	...	12	16
Apparati in attività – Gruppi Wheatstone completi . . . »	...	...	...	12	10
Apparati in attività – Id. di sola trasmissione . . . »	...	...	...	5	10
Apparati in attività – Id. di solo ricevimento . . . »	. .	...	...	68	82
Apparati in attività – Id. Baudot dupli . . . »	...	...	...	5	11
Apparati in attività – Id. quadrupli . . . »	...	...	...	7	6
Pile — Numero degli elementi . . . N.	194,313	195,474	197,912	200,072	200,500
Accumulatori . . . »	...	...	...	744	2,507

A complemento di questa tabella, aggiungiamo alcune notizie che si riferiscono alla nostra rete telegrafica sottomarina.

I cavi telegrafici di proprietà dello Stato sono in numero di 11, ed hanno complessivamente la lunghezza di Km. 146,311; il più importante è il cavo Otranto-Valona di Km. 93,171, la cui manutenzione è affidata alla *Ditta Pirelli e C.*; la manutenzione degli altri piccoli cavi è fatta direttamente dall'Amministrazione dei Telegrafi.

Inoltre furono immersi per conto dello Stato altri 22 cavi sottomarini della lunghezza complessiva di Km. 1820,193. Fra questi, 7 sono mantenuti dalla *Eastern Telegraph Co.*; meritano speciale menzione i 4 posati attraverso lo Stretto di Messina, che sono a 3 conduttori ciascuno ed hanno una lunghezza di Km. 14,500, ed il cavo Orbetello-Sardegna che ha la lunghezza di Km. 219,002.

Gli altri 15 cavi immersi e mantenuti dalla Ditta Pirelli, servono a collegare le nostre isole fra loro e col continente ed i nostri possedimenti d'Africa con la rete mondiale. Fra questi ricordiamo il cavo Napoli-Palermo di Km. 407,549; il cavo Mazzara-Pantelleria di Km. 116,700; il cavo Massaua-Assab di Km. 515,634, e il cavo Assab-Perim di Km. 101,304.

Per ultimo notiamo i due cavi che congiungono Livorno con la Corsica e la Corsica con la Sardegno, i quali appartengono al governo francese, e gli altri due cavi che partono da Otranto e vanno l'uno a Corfù e l'altro ad Alessandria di Egitto toccando le isole di Zante e Candia, i quali appartengono alla *Eastern Telegraph Co.*

I. B.

L'elettricità a Milano.

Il primo esperimento pubblico di illuminazione elettrica in Milano ebbe luogo venti anni fa, in Piazza del Duomo, con una modesta dinamo e poche lampade ad arco. Dal 1876 non se ne parlò più.

Nel 1881 all'Esposizione Nazionale una piccola ferrovia elettrica funzionò con successo. Altri tentativi di illuminazione vi furono poi da parte di privati, ma limitati ad una cerchia molto ristretta.

L'elettricità principiò ad acquistare una certa importanza, non scevra però da diffidenze, nel 1882, allorchè fu costituita a Milano la *Società italiana d'elettricità, sistema Edison,* che nel 1883 cominciò a produrre ed a distribuire la luce.

I primi utenti furono pochi negozianti del centro, sotto ai portici e sul Corso Vittorio Emanuele; poi vennero gradatamente i teatri e gli alberghi: gli ultimi furono i privati.

Le lampade pubbliche andarono continuamente crescendo sino a raggiungere il numero di 293 lampade ad arco: numero che da parecchi anni si mantiene quasi costante:

A dimostrare l'incremento continuo dell'illuminazione elettrica, basterà un raffronto tra le cifre di questi due ultimi anni.

Mentre nel 1894 le lampade ad incandescenza erano 34,971, divennero 41,256 nel 1895. E le lampade ad arco private da 657 salirono a 668.

Gli appartamenti privati che usufruirono l'illuminazione elettrica, furono 305 nel 1892: divennero 324 nel 1893 e 393 nel 1894, sino a diventare 551 nel 1895.

E così, mentre le lampade installate in appartamenti privati erano 5092 alla fine del 1895, divennero 7399 nel 1893 e 8489 nel 1894.

Questa cifra è quasi raddoppiata nel 1895, giacchè le lampade ascesero a 14,247.

L'avvenire è adunque per l'elettricità, tanto più se, come si spera, questa verrà a diminuire di prezzo.

A quanto pare, la Edison sta studiando una modificazione delle tariffe a vantaggio delle diverse categorie di consumatori, le quali verrebbero applicate anche prima che sia completato l'impianto di Paderno.

Allorchè dall'Adda verranno trasportati a Milano i 12,000 cavalli effettivi di forza, i prezzi si modificheranno certamente ancora e l'elettricità, oltrechè all'illuminazione pubblica e privata, alla trazione delle tramvie, potrà essere distribuita, come forze motrice, anche ai privati.

Si spera che l'opera di Paderno possa essere completata nel 1897; ben quattrocento operai sono occupati nel colossale lavoro, che sarà una delle opere industriali più importanti d'Europa.

È già sorta presso l'Adda l'officina elettrica provvisoria, che illumina i cantieri ed aziona le macchine di prosciugamento e sollevamento che occorrono nei lavori.

E questi sono principiati colla perforazione di una grande galleria e cogli scavi del canale.

In attesa di questa grande opera, destinata a dare luce e movimento alla città, la Edison sta costruendo una nuova officina a Porta Volta, ove tre colossali motrici, che si stanno lavorando allo stabilimento Tosi di Legnano, produrranno mille cavalli di forza cadauna. Fra un mese al più tardi giungeranno le dinamo.

Domande per l'acquisto di forza ne giunsero già molte alla Edison, sia lungo il percorso che in città; ma essa non volle assumere impegni di sorta, prima d'aver condotto a termine i progetti, non essendo ancora ben stabilito e il posto ove dovrà essere distribuita l'energia e le tariffe da

applicarsi alle diverse categorie di utenti, a seconda dell'entità degli impianti.

Ciò che è indubbio si è che fra poco tempo Milano vedrà raddoppiare e quadruplicare l'energia elettrica di cui può disporre, energia che sarà certamente nuova fonte di attività industriale e di benessere economico per essa e per l'ampia zona manifatturiera che la circonda.

TRASPORTO DI ENERGIA ELETTRICA A FOSSANOVA

Completiamo la notizia data in proposito nel nostro ultimo numero coi seguenti dettagli.

Nella località di Fossanova presso Sonnino era già stato costruito un impianto d'illuminazione elettrica che a suo tempo descrivemmo (*) : ora è stata impiantata una seconda turbina fabbricata dalla **Ditta Calzoni di Bologna** del tipo americano a reazione e della forza effettiva di 16 cavalli munita di speciale regolatore. Questa turbina mette in moto mediante trasmissione a cinghia la dinamo generatrice a tre fasi del tipo DM della **Casa Siemens** & **Halske** e sviluppa 69 ampère alla tensione di 120 volt. L'eccitatrice è accoppiata mediante giunto elastico sul medesimo albero. Dalla generatrice la corrente passa al quadro di distribuzione, quindi dalla tensione di 120 volt viene trasformata mediante un trasformatore trifasico alla tensione di 3000 volt. A tale tensione la corrente viene condotta alla stazione secondaria distante circa 8 km. mediante una linea composta di tre fili della sezione ciascuno di 6 mm.² Lungo la trasmissione si sono adoperati dei grossi isolatori di porcellana a doppio fuugo poichè in pratica si è trovato meglio di abbandonare per tali tensioni gli isolatori ad olio. La linea è munita dei recenti scaricatori Siemens per alta tensione. In tale stazione secondaria la corrente serve ad azionare un motore trifasico da 10 cavalli, e questo aziona la pompa centrifuga della Casa Brodnitz & Seydel di Berlino capace di sollevare 300 litri al minuto ad un'altezza di circa 2 metri.

I rendimenti della trasmissione elettrica risultano: dinamo generatrice 85 %; trasformatore primario 94 %; linea a distanza 95,5 %; trasformatore secondario 94 %; motore elettrico della stazione secondaria 84 %. Si ha così un rendimento totale del 60 % con una perdita di tensione del 2 % nella linea a distanza. Tutto l'impianto elettrico è stato fornito dalla Casa Siemens & Halske di Berlino. L'ing. Ettore Bauco ha ideato ed eseguito i lavori idraulici e l'ing. Enrico Verwey della Casa Moleschott la parte meccanica ed elettrica.

Con tale trasmissione si è risolto il problema di prosciugare ben trecento ettari di terreno i quali si trovano così riscattati alla coltivazione.

Un tale prosciugamento viene effettuato ogni anno nel termine di poche settimane e libera il terreno dalle acque pluviali e sorgive, che nelle epoche di piena del fiume Ufente, trovandosi ad un livello più basso non potrebbero avere scolo e costituirebbero, come è stato finora, un pantano.

Crediamo che sia la prima volta in Italia che il trasporto dell'energia elettrica entra così direttamente in servizio dell'agricoltura, e di un così felice risultato non possiamo che rallegrarci col principe Don Felice Borghese e con quanti vi hanno cooperato.

(*) *L'Elettricista* - 1894, p. 238.

L'IMPIANTO ELETTRICO DI MONTEPULCIANO

La scelta del sistema di forza motrice per l'impianto elettrico di Montepulciano non ammetteva discussione per la mancanza assoluta di forze idrauliche in un raggio assai esteso intorno alla città. La forza motrice a vapore era la sola che ci rimaneva da impiegare, e questa fu trovata tanto più conveniente, potendosi usufruire di buonissima lignite a mite prezzo

La motrice a vapore da 60 cav. eff. è una compound fissa a due cilindri, ed è stata fornita dalla **Società Italo-Svizzera di costruzioni meccaniche di Bologna**.

La corrente è generata da due dinamo Oerlikon di finissima costruzione, quadripolari, a corrente continua, eccitate in derivazione, con indotto a tamburo.

Il sistema di distribuzione adottato è quello a tre fili.

Le due dinamo, sviluppano 120 volt cadauna e possono assorbire la forza complessiva di 45 cavalli, alimentando le lampade pubbliche e private, per le quali in complesso sono necessari oggi circa 10 kw. di energia.

Dopo la mezzanotte diminuendo in grande misura il consumo, le lampade da quell'ora fino al mattino sono alimentate da una batteria secondaria.

Calcolato colla maggiore approssimazione possibile il numero di lampade che dagli accumula-

tori dovevano essere alimentate, veniva da sè il bisogno di stabilire un circuito tutto separato, sul quale fossero inserite le lampade che dovevano funzionare anche dopo la mezzanotte, per evitare che specialmente i privati potessero tenerne acceso un numero superiore a quello strettamente fissato.

Per non complicare troppo le cose, si è adottato per le lampade di tutta notte un solo circuito, mentre le altre pubbliche e private sono inserite su linee distinte.

Fino a mezzanotte, tutti i circuiti sono alimentati direttamente dalle dinamo, mentre queste caricano anche la batteria, con elementi in serie sopra i 240 volt disponibili.

La batteria è del sistema Tudor.

L'illuminazione pubblica è composta per ora di 70 lampade da 16 e 25 candele, ma non v' ha dubbio che in breve sarà aumentata per cura del Municipio.

Pei privati, fino ad oggi, si installarono più di 120 lampade da 10 a 32 candele, e si è certi che in vista del primo risultato sotto ogni rapporto soddisfacente, in breve lo sviluppo della privata illuminazione sorpasserà molto i limiti cui si sperava di giungere.

L'impianto è completamente riuscito, e mentre speriamo che esso possa servire di esempio per gli altri piccoli paesi auguriamo all'Impresa i migliori affari e un ben meritato compenso.

L' ing. R. Lenner, ebbe la direzione dei lavori.

BIBLIOGRAFIA.

Dott. W. S. Hedley. — *Current from the main.* (H. K. Lewis, Londra, 1896. — Prezzo scell. 2,6).

È un piccolo volume di 34 pagine, splendidamente rilegato, nel quale l'A. ha raccolto alcuni articoli da lui già pubblicati nel giornale *The Lancet*, sulle disposizioni e le precauzioni da adottarsi quando si vuole adoperare per scopi elettro-medicali la corrente che viene fornita dalle reti di illuminazione elettrica. Il dott. Hedley è direttore del riparto elettro-terapeutico nell'Ospedale di Londra, e le sue considerazioni sono particolarmente interessanti per quei medici che nelle crescenti applicazioni dell'elettricità alla medicina e alla chirurgia vogliono abbandonare l'uso molto costoso delle batterie primarie.

Cardea ing. Emilio. — *Elettrometallurgia.* Stabilimento Giuseppe Civelli, Bologna. Parte 1. L. 2.

L' in. Cardea, professore nella scuola mineraria di Caltanisetta, si è proposto il grave compito di pubblicare un trattato completo di metallurgia elettrica inteso sovra tutto a giovare a coloro che si dedicano alla pratica industriale.

Ha diviso l'opera in tre parti.

Nella prima parte, che è già venuta alla luce, sono esposte le cognizioni generali senza sfoggio inutile di formule, ma con rigore e chiarezza.

Nella seconda e terza parte, che sono in via di pubblicazione, saranno descritti i principali metodi di estrazione dei metalli mediante l'elettricità e le relative disposizioni adottate nelle principali officine elettrometallurgiche.

Messina ing. Antonio. — *I misuratori di energia elettrica e il loro controllo nella illuminazione.* (Libreria Carlo Clausen, Palermo 1896. Prezzo L. 5).

La legge del 22 giugno 1874 sui pesi e sulle misure, estendendo ai misuratori del gas luce la verificazione governativa, servì a regolare e sistemare i rapporti tra i consumatori e le imprese del gas che erano stati sino allora difficili ed incerti per la diffidenza del pubblico ad accogliere le indicazioni di misura di strumenti non ancora legalmente riconosciuti.

Tale diffidenza e sfiducia circonda ora i contatori di energia elettrica alle cui indicazioni di misura, d'ordine più complesso di quelle dei contatori del gas, il pubblico presta meno fede, anche perchè in generale non è al caso di comprendere il significato delle unità adottate. E però è veramente opportuna l'opera dell'ing. Messina la quale si propone il doppio scopo di dimostrare dal punto di vista tecnico che fra i tanti sistemi di misuratori ve ne sono alcuni che hanno i requisiti di sicurezza, esattezza e sensibilità, sufficienti per essere considerati come misuratori di tipo legale, e dal punto di vista giuridico che è oramai possibile, anzi conveniente, l'intervento del potere pubblico, per regolare con apposita legge la misurazione dell'energia elettrica nei rapporti commerciali fra consumatori e Società industriali, come già fu fatto per i misuratori del gas.

Questi due punti di vista, e specialmente quello tecnico, sono trattati con la più larga competenza.

L' A. comincia dal fare la classificazione dei vari tipi di misuratori industriali conosciuti nella pratica, e limita lo studio ai tipi basati sulle azioni elettromagnetiche, facendone un esame sommario allo scopo di dedurne, per la seconda parte del lavoro, se e quali, fra i diversi tipi esaminati, rispondano pei caratteri essenziali di sensibilità ed esattezza, ai misuratori di tipo legale che possano essere ammessi alla verificazione governativa, in rapporto al fine fondamentale della legge che è quello di tutelare la fede pubblica nella misura della effettiva quantità di energia elettrica venduta agli abbonati. E però nella seconda parte sono

esposti e dimostrati i principali requisiti che si dovranno esigere per il tipo legale, e le condizioni di costruzione e di movimento dei vari organi, perchè si abbia sempre una costante sensibilità ed esattezza dello strumento.

Nella terza parte del lavoro sono esposti i metodi e processi di verificazione dei misuratori secondo il tipo speciale di vari apparecchi; finalmente nella quarta ed ultima parte sono stabiliti i criteri tecnici che servono di base ad alcune proposte che l'A. sottopone allo esame del Governo per la preparazione del corrispondente progetto di legge per la verificazione dei misuratori elettrici e per l'ordinamento degli uffici di controllo.

Tali criteri, estesi alla critica dei contratti a *forfait* ed alle unità di luce, nonchè alle unità elettriche, ai laboratori elettrici di verificazione ed alla sorveglianza delle istallazioni, formano un complesso di cognizioni veramente utili per chiunque segua con interesse lo sviluppo e i progressi dell'industria elettrica.

In quanto alle proposte di ordine legislativo, facciamo voti anche noi, nell'interesse reciproco dei consumatori e delle stesse imprese d'illuminazione elettrica, che con la garanzia data ai privati troveranno più facile la diffusione della loro industria, perchè il Governo voglia presentare alla Camera un progetto di legge atto ad assicurare un opportuno controllo sull'esercizio dei misuratori di energia elettrica.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Un metodo semplice per la misura delle correnti *per* ISCHIRO GOTO (*).

Un piccolo ago magnetico è sospeso ad un filo di seta e tenuto verticalmente sopra un filo orizzontale, della lunghezza d'un metro, disposto perpendicolarmente alla direzione del meridiano magnetico. La corrente da misurarsi si fa passare per il filo in tale direzione che la forza magnetica sull'ago sia contraria a quella del campo terrestre.

Regolando l'altezza dell'ago, si trova facilmente una posizione in cui le due forze magnetiche dovute alla terra e alla corrente si fanno equilibrio, ed allora l'ago si comporta come se fosse smagnetizzato. Sia d la distanza in cm. dell'ago dal filo, F la forza della corrente in unità C. G. S., ed H la componente orizzontale del magnetismo terrestre, pure espressa in unità C. G. S. Poichè la forza del campo dovuto alla corrente nel filo è espressa da $\frac{2F}{d}$, raggiunto l'equilibrio si avrà:

$$H = \frac{2F}{d}, \qquad \text{ossia} \qquad F = \frac{dH}{2};$$

e quindi la corrente I in ampère sarà:

$$I = \frac{10\, dH}{2} = 5\, dH.$$

In Tokio, è molto prossimamente $H = 0,3$, quindi $I = 1,5\, d$.

Con questo metodo ho eseguito parecchie misure di correnti che contemporaneamente furono misurate con una bilancia di Lord Kelvin; la differenza fra i risultati è solo del 2 al 5 %.

Per correnti molto forti il filo si dispone a doppino coi due rami nel piano verticale dell'ago; se D è la distanza fra i due fili, la formola diventa

$$I = 5\, dH\left(1 + \frac{d}{D}\right).$$

(*) *The Electrical World*, march 28, 1896.

Per correnti deboli si fa fare al filo n giri; chiamando ancora D la distanza fra il fascio di fili paralleli superiore e quello inferiore, si ha

$$I = \frac{5}{n}\, dH\left(1 + \frac{d}{D}\right).$$

Dunque con questo metodo si può misurare una corrente qualunque con sufficiente precisione, avendo soltanto a disposizione un ago calamitato e una scala divisa in centimetri. I. B.

L'invenzione del Telegrafo elettromagnetico.

Riproduciamo integralmente la seguente lettera mandata da R. Petsch di Berlino all'*Electrical World* di New York (28 marzo 1896), la quale a nostro modo di vedere può ritenersi come la conclusione spassionata di una lunga serie di articoli pubblicati dal giornale stesso, sulla quistione di stabilire a chi spetti il merito di avere inventato il Telegrafo elettromagnetico:

« In generale accetto i confronti, le opinioni e i riassunti, contenuti nell'*Electrical World* del 28 dicembre 95, della elaborata discussione sull'invenzione del telegrafo elettromagnetico, ed anche le vostre conclusioni circa ai vari aspetti che il problema può assumere. Mentre gli argomenti addotti corroborano in generale la mia opinione al riguardo, pure voglio ripetere alcune considerazioni dal mio punto di vista, le quali in qualche particolare differiscono dalle vostre conclusioni, e specialmente da alcune deduzioni fatte da E. L. Morse nel suo articolo del 5 ottobre 95. È forse inutile dichiarare che le mie prove sono basate su documenti indiscutibili e sopra fatti generalmente accettati.

1. Il primo telegrafo *elettrico* (galvanico) completo, il quale *permise realmente di comunicare a*

distanza, fu messo in opera da Sömmering, in Monaco, nell'anno 1809.

2. La prima *idea* di un telegrafo *elettromagnetico*, che fu dimostrato essere scientificamente esatto, fu resa pubblica a Parigi nell'anno 1820 da Ampère.

3. Il primo *modello* di un telegrafo *elettromagnetico* pratico (telegrafo ad ago) fu costruito dal barone Schilling di Pietroburgo *prima* dell'anno 1832 (la data precisa non può essere determinata), ed esposto in diverse occasioni.

4. Il primo telegrafo *elettromagnetico*, col quale in modo effettivo e pratico furono scambiati messaggi fra persone separate da una distanza, fu quello di Gauss e Weber, a Gottinga, nell'anno 1833, e fu adoperato da essi per qualche tempo. Questo pure era un telegrafo ad ago (galvanometro con lettura a cannocchiale) e non, come è detto incorrettamente nel vostro sommario, un telegrafo elettrico a suono. L'apparato costruito da Henry nel 1831 o nel 1832 era formato soltanto da una soneria. Non è stato provato che Henry a quella epoca abbia espresso l'intenzione di perfezionare questo trasmettitore di segnali per mutua corrispondenza, o che esperimenti siano stati intrapresi da lui a tale scopo. Il telegrafo ad ago di Gauss e Weber fu sviluppato da Steinheil, a Monaco nel 1836, in un ricevitore a segnali sonori con una appendice scrivente, e con speciali segni alfabetici, e fu effettivamente messo in opera con successo per la trasmissione di comunicazioni, al principio del 1837, fra Monaco e Bogenhausen per esperimento.

5. Per servizio ferroviario e pubblica comunicazione il primo telegrafo elettromagnetico fu impiantato in Inghiterra da Cooke e Wheatstone nell'anno 1840, secondo il modello sviluppato da Schilling.

6. Senza negare che S. F. B. Morse abbia avuto fino dal 1822 idee originali circa la costruzione di un telegrato elettromagnetico, pure queste idee vaghe, come è stato provato, non hanno avuto risultati reali prima dell'anno 1837, quando fu messo in esperimento il suo vecchio modello a pendolo sospeso. Dopo qualche tempo egli riuscì a perfezionare questo modello ad un grado tale che l'istrumento così ottenuto potè effettivamente essere usato per mutuo scambio di messaggi. Ma il primo schema di telegrafo pubblico non fu messo in esercizio con apparati costrutti secondo il disegno di Morse fino all'anno 1844.

7. Per queste ragioni S. F. B. Morse non può affatto essere proclamato l'inventore del primo telegrafo elettromagnetico; a parte l'alfabeto a punti e tratti, sulla cui invenzione esiste molta incertezza, egli è esclusivamente il padre del sistema di apparato conosciuto sotto il suo nome, il quale innegabilmente col tempo venne diffuso nel servizio telegrafico del mondo e che (scrivente e risonatore) è di una perfetta semplicità di costruzione: niente di più nè di meno. E sotto questo aspetto, voglio dichiararlo una volta di più, egli merita la maggiore riconoscenza ».

I. B.

APPUNTI FINANZIARI.

Costituzione e scioglimento di Società industriali. — MILANO. — Brioschi, Finzi e C. Costituzione di società in accomandita semplice, con capitale elevabile a L. 500.000 per la fabbricazione e il commercio delle dinamo, dei motori, dei trasformatori elettrici e loro accessori. Gerenti i sigg. ing. Franco Brioschi e dott. Giorgio Finzi. Comitato di vigilanza composto dei sigg. ing. C. Saldini, ing. C. Pesaro, on. L. Gavazzi. Durata a tutto il 1910.

TORINO. — A rogito dott. Antonio Ferrero venne costituita la società anonima « Elettricità Alta Italia » per l'applicazione industriale dell'elettricità. Capitale L. 1.900.000 in 3800 azioni di L. 500.

TORINO. — I sigg. G. B. Venturino e geom. Girolamo Tartaglia si costituirono in società collettiva, sotto la ragione « Venturino e Tartaglia » per l'industria metallurgica e meccanica. Capitale L. 100.000 — durata 5 anni.

VICENZA. — Venne prorogata a tutto il 1905 l'accomandita « Magni e C. » per l'industria dei prodotti chimici, tra i sigg. Magno Magni, responsabile, dott. Giuseppe Rota di Torino, comm. Giovanni Rossi di Schio, comm. Bartolo Clementi di Vicenza e cav. ing. Pietro Tosi, accomandanti, portando il capitale da L. 210.000 a L. 350.000.

TORINO. — Si è sciolta la società in nome collettivo sotto la ragione Giordana, Fusina e Morsello, e fu nominato liquidatore l'ing. G. B. Giordana.

Il brevetto per il raffreddamento artificiale dell'acqua di condensazione e la rappresentanza del Volant-Cardeur Sist. Ang. Kirschrner restano ai Sigg. Giordana e Morsello, Corso Oporto, 31 bis e la rappressentanza della casa E. Mertz di Basilea è passata al sig. Ing. G. Fusina, via dei Mille, 26.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano . . . . L.	250. —
Id. Italiana Gas (Torino) . . . »	730. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino) . . »	204. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss. »	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss. »	360. —
Id. Ceramica Richard. . . . . »	224. —
Id. Anonima Omnibus Milano . . »	—
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano) . . . . »	325. —
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo »	122. 50
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison »	325. —

	Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano). . . L.	499. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma . . . . . »	804. —
Id. Acqua Marcia . . . . . »	1260. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua »	203 —
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma) »	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli) »	200. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma). . . . . »	210. —
Id Metallurgica Ital. (Livorno). »	106. —
Id. Anon. Piemontese di Elettr. »	—

29 aprile 1896.

PREZZI CORRENTI.

Metalli (Per tonnellata).

Londra, 28 aprile 1896.

Rame (in pani)	Ls.	48. 10. —
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	»	52. 10. —
Id. (in fogli)	»	56. —. —
Id. (rotondo)	»	57 —. —
Stagno (in pani)	»	64. 10. —
Id. (in verghette)	»	66. 10. —
Zinco (in pani)	»	15. 15. 6
Id. (in fogli)	»	18. 10. —

Londra, 28 aprile 1896.

Ferro (ordinario)	Sc.	110. —
Id. (Best)	»	120. —
Id. (Best-Best)	»	132. 6
Id. (angolare)	»	110. —
Ferro (lamiere)	Sc.	115. —
Id. (lamiere per caldaie)	»	133. 6
Ghisa (Scozia)	»	50. 6
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	46. 6

Carboni (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 17 aprile 1896.

Carboni da macchina.				
Cardiff 1ª qualità	L.	24. —	a	24. 75
Id. 2ª »	»	22. 75	»	23. 25
Newcastle Hasting	»	20. 75	»	21. —
Scozia	»	21. 50	»	22. —
Carboni da gas.				
Hebburn Main coal	L.	17. 75	a	18. 25
Newpelton	»	17. 75	»	18. 25
Qualità secondarie	»	17. —	»	17. 50

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 29 marzo al 23 aprile 1896.

Love. — Contea di Middlesex e **Hodges** — Londra — Innovazioni nelle ferrovie e tramvie elettriche — per anni 3 — 10 febbraio 1896. 80. 147.

Morel. — Bruxelles — Appareils et dispositifs pour le courage automatique des voies de tramways et autres — per anni 3 — 20 febbraio 1896 — 80. 168.

De Thierry. — Genova — Motore elettrico per tramvia — per anni 3 — 17 febbraio 1896 — 80. 178.

Societé Anonyme pour la Transmission de la force par l'électricité. — Parigi — Nouveau système de téléphone multiple (système Hutin et Leblanc) — per anni 6 — 6 febbraio 1896 — 80. 138.

Détta — Régulateur de tension pour courants alternatifs (système Hutin et Leblanc) — per anni 6 — 10 febbraio 1896 — 80. 139.

Thomson-Houston International Eletric Company. — Parigi — Perfectionnements apportés aux enroulements des machines dynamo-électriques — per anni 6 — 25 febbraio 1896 — 80. 188.

Detta. — Perfectionnements apportés aux méthodes de réglage des machines dynamo-électriques à courant continu. — per anni 6 — 25 febbraio 1896 — 80. 189.

Caramagna. — Torino — Disposizione di circuito magnetico per dinamo o motore elettrico a corrente continua — per anni 6 — 3 marzo 1896 — 80. 204.

Detto. — Tipo di macchina dinamo-elettrica e corrente alternativa — per anni 6 — 3 marzo 1896 — 80. 205.

Detto. Spazzole rotative per collettori di macchine dinamo-elettriche — per anni 6 — 3 marzo 1896 — 80. 219.

A. Grondona, Comi & C. — Milano — Sistema di freni a pattini specialmente applicabile alle tramvie e ferrovie elettriche — per anni 3 — 5 marzo 1896 — 80. 316.

CRONACA E VARIETÀ.

Industrie elettriche a Bergamo. — Mentre a Paderno la Edison di Milano ha già iniziati i lavori di costruzione di quella grand'opera idraulica che porterà a Milano una nuova energia di 25 mila cavalli dinamici ed i tecnici studiano l'altro progetto dell'ing. Chitò che darà a Bergamo altri 2500 cavalli di forza idraulica utilizzabile a scopo industriale, la Prefettura, con suo recente decreto, accordava alla Società Anonima di Elettricità, già Schukert e C. di Norimberga, salvo i legittimi diritti dei terzi, la concessione di derivare dal fiume Brembo, nei dintorni di Sandrina e Clenesso un corpo d'acqua corrispondente a metri cubici 7. 32 in media per ciascun minuto secondo pari a cavalli dinamici n. 2091, destinata a produrre forza motrice per trasmissione di corrente elettrica a distanza e per uso industriale nel territorio compreso fra Clenesso, Bergamo, Seriate ed Alzano Maggiore, coll'obbligo di restituire al fiume Brembo integralmente il volume d'acqua prelevata, da effettuarsi in base al progetto dell'ing. Pesenti Cesare e sotto la osservanza di tutte le prescrizioni contenute nel capitolato disciplinare 12 dicembre 1895 accettato e firmato dal procuratore della società l'ing. Giovanni Mariotti di Milano.

Tale concessione viene fatta per la durata di 30 anni, decorribili dalla data del decreto di concessione per l'annuo canone di lire 6273 da pagarsi al R. demanio in via anticipata, giusta l'art. 14 della legge 10 agosto 1884.

L'illuminazione elettrica a Genova. — Fervono i lavori d'impianto della nuova illuminazione stradale, di cui la *Allgemeine Elektricitaets Gesellschaft* di Berlino assunse l'anno scorso la concessione. Presto questa Società fornirà pure la luce ai privati, finora servita dalle due officine della *Società Genovese di elettricità* in via Goito, e dalla *Società elettrica ligure* in via Ponte Calvi.

Nondimeno si verifichi una sempre crescente concorrenza, pure queste due ultime officine sono andate sempre ingrandendo ed ingrandiscono ancora.

L'officina in via Goito, della quale abbiamo altre volte parlato, ha impiantato ancora un secondo motore a gas Otto da 60 cavalli con dinamo Thury da 275 A. e 230 V.; mentre quella della *Società elettrica ligure* si è fornita di una nuova turbina, e di una nuova batteria d'accumulatori Tudor composta di 71 elementi Tudor per 650 amperore di capacità.

Trasporto di forza motrice a Biella. — Leggiamo nell'*Industria* che ultimamente ebbe luogo in Valle Mosso un'adunanza di industriali delle valli dello Strona e del Ponzone per discutere sopra un progetto di derivazione d'acqua dalla Sesia pel trasporto di forza motrice mediante l'elettricità.

Il progetto dell'ing. G. Salvetti e cav. C. Bellia fu approvato all'unanimità; si deliberò di costituire una Società cooperativa per attuarlo. Seduta stante venne aperta la sottoscrizione per la distribuzione dell'energia elettrica e subito risultò che sarebbero stati collocati 875 cavalli dinamici, ed anche una maggior forza qualora fosse disponibile.

Tramvie elettriche in Sardegna. — Il municipio di Cagliari ha approvato la concessione per l'esercizio di una linea di tramvia a trazione elettrica per la quale saranno presto incominciati i lavori.

Immagini dirette dai raggi di Röntgen. — Nel numero passato abbiamo annunziato che Edison aveva ottenuto col tungstato di calcio delle immagini direttamente visibili delle ossa. Il prof. Ferdinando Giazzi di Perugia ripetè l'esperimento preparandosi da sè stesso il tungstato di calcio nel modo seguente:

Trattai una soluzione limpida di tungstato di sodio nell' acqua con una soluzione di cloruro di calcio, lavai perfettamente sul filtro il precipitato bianchissimo e lo tirai a secchezza a dolce calore in una capsula di porcellana. Praticai poscia una piccola cavità in un pezzo di carbone delle storte nuovo, e la riempii di precipitato, che fusi e feci bollire a mezzo d'un fino getto di gas ossidrico secco. Dopo qualche secondo d' ebollizione (calor bianco splendente) allontanai grado grado la sostanza dalla sorgente di calore per modo che la solidificazione durasse qualche minuto primo. Ottenni così cinque perle di tungstato di calcio che aveva la struttura necessaria. Le polverizzai in un mortaio di ferro, ne stacciai la polvere su carta gommata che, non appena asciugata, esposi nella camera oscura ai raggi di Rötgen. Vidi subito l'ombra dello scheletro della mia mano con una nitidezza mai veduta con altri preparati.

Le lampade ad incandescenza Auer. — Le Società concessionarie dei brevetti Auer, nelle diverse città d'Italia fanno da qualche tempo operare non pochi sequestri per pretesa contraffazione dei brevetti stessi.

Avvertiamo che recentemente l'Ufficio imperiale dei brevetti di Berlino ha dovuto occuparsi delle cause colà promosse contro il brevetto Auer, emanando una sentenza che dichiara *nullo* il brevetto Auer per quanto riguarda l'impiego di corpi separati per ottenere l'incandescenza a scopo d'illuminazione. Limita poi la privativa Auer alle sole *composizioni* di quelle materie dall'inventore *determinate.*

La sentenza può dagli interessati essere letta nella *Rivista delle Privative Industriali* edita dall'Unione tipografica editrice torinese.

La lettera telegrafica in America. — Le compagnie telegrafiche degli Stati Uniti, preoccupate della concorrenza che vien loro fatta dallo sviluppo delle linee telefoniche fra città e città, hanno stabilito d'istituire la LETTERA TELEGRAFICA con la quale sarebbe permesso di telegrafare 75 parole per 75 centesimi.

Le linee telegrafiche del mondo. — Secondo un recente calcolo, lo sviluppo delle linee telegrafiche del mondo intiero, raggiunge attualmente 1 milione e 700 mila chilometri ripartiti così: America 873,000, Europa 609,000, Asia 107,200, Africa 33,400, Australia 76,000, Oceania 2,400.

Danni agli impianti elettrici durante una bufera. — Negli ultimi giorni dello scorso anno si scaricò sopra Chicago una straordinaria bufera la quale cominciata con una grossa nevicata proseguì diverse ore con alternative di acquazzoni e grandinate causando una devastazione di una estensione insolita. Diversi tratti di ferrovie funicolari, ferrovie elettriche e della ferrovia principale furono interrotti per una parte della giornata. I fili telegrafici e telefonici si coprirono di brina e neve in tale quantità che molti si ruppero. Ne vennero perciò impedite le comunicazioni col di fuori cosicchè gli impiegati delle ferrovie non potevano nemmeno intendersi colle vicine stazioni ferroviarie. In conseguenza cominciò il traffico ferroviario ad arrestarsi o a diventare straordinariamente pericoloso. Anche il servizio d'incendi per l'interruzione delle linee di comunicazione dei pompieri, venne intralciato e diversi incendi causati da fulminazioni presero una estensione rilevante.

A completare il disastro si ruppero per ultimo alcuni conduttori delle tramvie elettriche, caddero a terra, uccisero molti cavalli e ferirono diverse persone. I fili telegrafici e telefonici strappati, si trovarono in più luoghi a contatto coi conduttori elettrici ad alta tensione, ciò che ebbe per conseguenza gravi guasti negli uffici telegrafici e telefonici.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

 Roma, 1896 — Tip. Elzeviriana.

OFFICINE DI COSTRUZIONE OERLIKON (SVIZZERA)

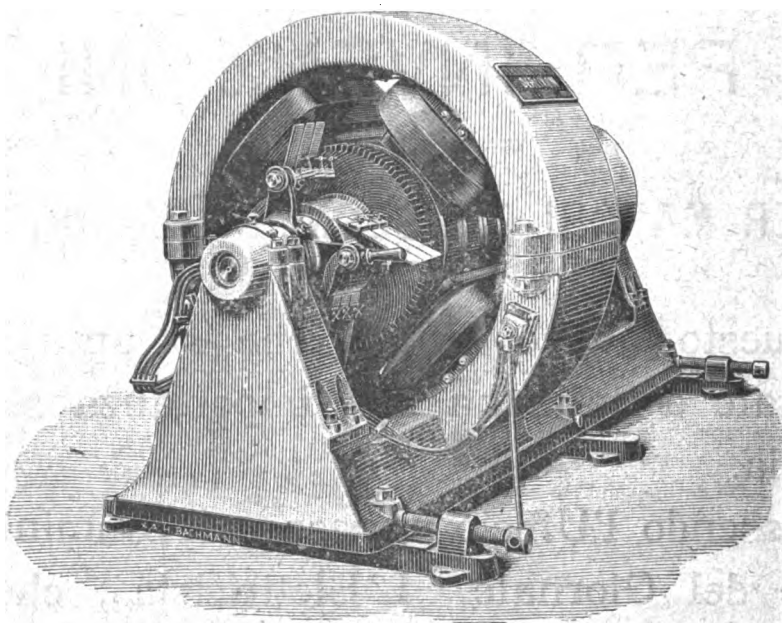
Trasporti di Forza

a grandi distanze e distribuzione della medesima mediante l'elettricità con corrente continua, alternata e polifasi.

Impianti completi d'illuminazione elettrica.

Tramvie e Ferrovie elettriche.

Dinamo e Motori

a corrente continua, alternata e polifasi per forze da 1/100 fino a 1000 cav. e più.

DINAMO A CORRENTE CONTINUA CON 3 SUPPORTI

Specialità in dinamo a corrente alternata, mono- e polifasi senza avvolgimenti rotanti.

ALTO RENDIMENTO — MASSIMA SICUREZZA

Rappresentanza Generale per l' Italia:

Carlo Walser e C. - TORINO

Corso Re Umberto, 10.

Anno V. — 1° Giugno 1896 — N. 6.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:
Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA
TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA
di Adelaide ved. Pateras.
1896

Un fascicolo separato L. 1.

Anno V. Roma, 1° Giugno 1896. Vol. V - Num. 6.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

CALCOLO DELLE TRASMISSIONI TRIFASICHE

1. Nel calcolo delle trasmissioni d'energia elettrica mediante corrente alternante, specialmente quando la distanza è considerevole, non possono trascurarsi gli effetti della reattanza della linea perchè il trascurarli porta ad abbassare notevolmente l'effetto utile della trasmissione. Col metodo di calcolo che esporremo, abbiamo cercato di tenerne conto: esso è applicabile, con leggere modificazioni, ai vari sistemi di corrente alternante, ma non ne daremo lo sviluppo che per il sistema trifasico, il quale, per i vantaggi che presenta, è il sistema ora quasi esclusivamente adottato nelle trasmissioni a grande distanza.

2. Supporremo che la trasmissione non sia egualmente caricata nei tre conduttori, com'è il caso in cui gli apparecchi utenti sono a tre poli (motori) ed a due poli (lampade) non ripartite in numero eguale fra i tre conduttori, ciò che ci permetterà di vedere quale influenza abbiano in questo sistema le variazioni di carico.

Nel nostro calcolo fisseremo i valori della tensione, ed il suo spostamento di fase (s. d. f.) rispetto alla intensità all'arrivo della trasmissione, tenendo così il procedimento seguito nella pratica, nella quale si assegna la tensione all'officina di distribuzione che si tiene, nella maggior parte dei casi, costante qualunque sia la carica, mentre con questa varia la tensione all'officina di partenza. Lo s. d. f. all'arrivo, poi, sarà quello richiesto dagli apparecchi utenti, e quindi diverso a seconda che la trasmissione deve servire per illuminazione, distribuzione di forza, o tutt'e due insieme.

Considereremo solamente l'avvolgimento a stella, perchè le formole che si dedurranno potranno servire per quello a triangolo, mediante opportuni scambi fra le intensità e le tensioni.

3. Si abbia quindi una trasmissione trifasica a stella, fisseremo la tensione ed il suo s. d. f. all'arrivo e determineremo i valori corrispondenti alla partenza in funzione di essi e degli altri elementi della trasmissione.

Siano:

I_1 I_2 I_3 le intensità efficaci che circolano nei tre conduttori;

r_1 r_2 r_3 le resistenze elettriche di essi;

V_1 V_2 V_3 le tensioni efficaci contate dal centro della stella ai conduttori;

α_{12} α_{23} α_{31} i loro spostamenti angolari che non saranno, come nel caso di cariche uguali, uguali fra loro ed a 120° ciascuna;

φ_1 φ_2 φ_3 gli s. d. f. fra le I e le V;

E_{12} E_{23} E_{31} le differenze di tensione fra due conduttori. Esse sono le risultanti

delle V prese due a due; in fig. 1, come si può facilmente dimostrare, gli angoli $O V_1 V_3$, $O V_3 V_1$ ecc, od i loro supplementi, rappresentano gli s. d. f. delle E alle V relative.

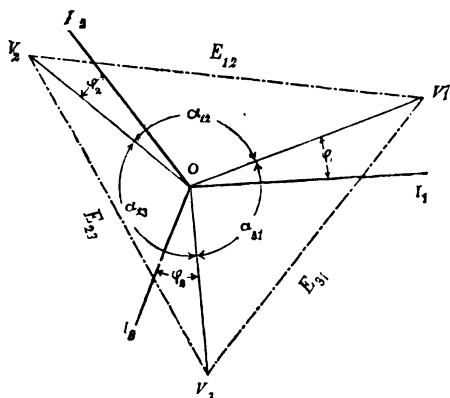



Fig. 1.

Indicheremo poi con un apice le grandezze relative ad un estremo della trasmissione (partenza) e con due quelle relative all'altro estremo (arrivo).

4. Prendiamo in considerazione uno qualunque dei tre conduttori.

La tensione alla partenza V' può considerarsi come la risultante della tensione all'arrivo V'', della perdita ohmica di tensione lungo la linea $= r I$, e della f. e. m. reattiva $= Z I$, essendo Z la reattanza del conduttore. (*)

Portiamo quindi (fig. 2) da un punto O un segmento $O I$ rappresentante l'intensità, poi $O V'' = V''$ facente con la direzione di I un angolo φ'', quindi $O A$ uguale alla perdita ohmica $r I$, ed infine si porti $O C$ normale ad I ed uguale alla f. e. m. reattiva $Z I$. La resultante $O V'$ sarà la tensione cercata V', e l'angolo φ' che essa fa colla retta $O I$, sarà lo spostamento di fase fra V' ed I.

Come si vede, lungo un conduttore la tensione decresce da V' a V'' e con essa anche lo s. d. f. rispetto all'intensità dai valori φ' a φ''.

L'angolo γ del triangolo $V' V'' B$ rappresenta lo s. d. f. della risultante di $r I$ e $Z I$ (perdita totale di tensione) rispetto alla corrente, ed è espresso con

$$\tan \gamma = \frac{Z}{r} \cdot$$

Fig. 2.

Dal triangolo $O V' V''$ si ricava:

$$(1) \quad \ldots \quad \frac{V'}{V''} = \frac{\operatorname{sen}(\gamma - \varphi'')}{\operatorname{sen}(\gamma - \varphi')},$$

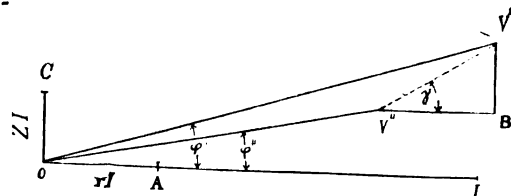
proiettando la spezzata $O V'' B V' O$ sulla direzione della corrente si ha

$$(2) \quad \ldots \ldots \quad V' \cos \varphi' - V'' \cos \varphi'' = r I,$$

dalle (1) e (2) si ricava la perdita di tensione

$$(3) \quad \ldots \quad V' - V'' = r I \frac{\operatorname{sen}(\gamma - \varphi'') - \operatorname{sen}(\gamma - \varphi')}{\operatorname{sen}(\varphi' - \varphi'') \cos \gamma} = m r I,$$

indicando con m il secondo fattore, il quale rappresenta il numero per cui deve moltiplicarsi la perdita ohmica $r I$ per avere la perdita totale di tensione e che può quindi chiamarsi *coefficiente di tensione*. Esso per la corrente continua è, come si sa, uguale ad 1; per le correnti alternanti è invece sempre maggiore di 1. Nel caso di $\varphi' = \varphi'' = 0$, $\gamma = 0$, cioè di V' e V'' in fase con I e di reattanza nulla, m apparentemente diviene indeterminato, ma si trova essere $= 1$.

(*) Ricordiamo che la *reattanza* si definisce come il rapporto fra la f. e. m. reattiva e l'intensità agente, intendendo per *f. e. m. reattiva* quella porzione della f. e. m. totale che, agendo in quadratura colla corrente, serve a superare gli effetti della induzione propria e della capacità del circuito.

La tensione E_{ab} fra due conduttori a e b è la risultante delle due tensioni $V_a\ V_b$, facenti fra loro l'angolo α_{ab}, sarà quindi (fig. 3)

$$(4) \quad E^2_{ab} = V^2_a + V^2_b - 2\, V_a V_b \cos \alpha_{ab}\,.$$

Con questa formola possono calcolarsi le tensioni E'_{ab} e E''_{ab} alla partenza e all'arrivo, e quindi la perdita di tensione

$$\Delta_{ab} = E'_{ab} - E''_{ab}$$

fra i due conduttori.

Fig. 3.

Colla fig. 3 si vede come si possono calcolare anche gli s. d. f. fra le E e le V e le E fra loro, però omettiamo questa ricerca non avendo importanza pratica. È importante invece di ricavare una relazione fra le α ed i φ.

Dalla figura si ricava

$$(5) \quad \alpha''_{ab} - \alpha'_{ab} = (\varphi''_a - \varphi''_b) - (\varphi'_a - \varphi'_b),$$

si deve avere inoltre

$$(6) \quad \sum \alpha' = \sum \alpha'' = 2\pi.$$

Scrivendo le tre relazioni relative ad α_{12}, α_{23}, α_{31}, sommando e osservando la (6) si trova che il secondo membro è identicamente nullo, ossia che le φ sono tutte indipendenti fra loro, com' era da prevedersi, dipendendo esse solo dalle dimensioni dei circuiti e dalla natura degli apparecchi utenti. Mediante le (5) e (6) si possono ricavare tutte le α, note due di esse e gli angoli φ potendosi facilmente dimostrare colle (5) e (6) che solo quattro delle α sono indipendenti.

Le formole (1) a (6) permettono di calcolare la tensione in tutti i punti della trasmissione.

5. L'energia per ciascuno dei tre conduttori alla partenza è

$$(7) \quad w' = V'I \cos \varphi'$$

all'arrivo

$$(8) \quad w'' = V''I \cos \varphi''$$

e la totale è

$$(7') \quad W' = \sum V'I \cos \varphi', \qquad (8') \quad W'' = \sum V''I \cos \varphi''.$$

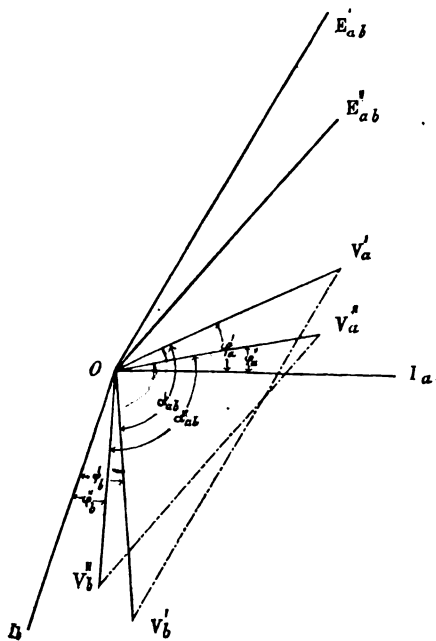
La perdita di energia in ciascun conduttore è

$$(9) \quad p = w' - w'' = I^2 r$$

e la perdita totale della trasmissione

$$P = W' - W'' = \sum I^2 r.$$

Le (7), (8), (9), danno il modo di calcolare I e la sezione dei conduttori, assegnando le w' e le perdite p.

Il rendimento d'energia $\eta = \frac{w''}{w'}$ sarà diverso per i tre rami e non sarà (come per le correnti continue) uguale a quello di tensione $\theta = \frac{V''}{V'}$.

6. Per renderci conto dell'effetto del disquilibrio di carica, esprimeremo l'energia di due rami in funzione, di quella di uno di essi, e di coefficienti numerici; porremo cioè:

$$(10) \ldots\ldots \quad \begin{array}{ll} w_2' = k_1' w_1', & w_3' = k_2' w_1' \\ w_2'' = k_1'' w_1'', & w_3'' = k_2'' w_1'' \end{array}$$

i k possono chiamarsi *coefficienti di carica*, e saranno diversi per i vari conduttori tanto all'arrivo che alla partenza.

Con questa posizione, le (7), (8) e (9) dànno le relazioni seguenti:

$$(11) \ldots\ldots \quad \frac{p_1}{c_1} = \frac{p_2}{c_2} = \frac{p_3}{c_3}$$

$$(12) \ldots\ldots \quad I_1 \sqrt{\frac{r_1}{c_1}} = I_2 \sqrt{\frac{r_2}{c_2}} = I_3 \sqrt{\frac{r_3}{c_3}}$$

$$(13) \ldots \quad V_1 \sqrt{\frac{c_1}{r_1}} \cos\varphi_1 = \frac{V_2}{k_1} \sqrt{\frac{c_2}{r_2}} \cos\varphi_2 = \frac{V_3}{k_2} \sqrt{\frac{c_3}{r_3}} \cos\varphi_3$$

nelle quali si è posto per brevità

$$c_1 = 1 - \eta_1, \qquad c_2 = k_1' - \eta_1 k_1'', \qquad c_3 = k_2' - \eta_1 k_2''.$$

Con queste relazioni si possono calcolare i valori delle I e V in qualsiasi condizione di carica. I rendimenti assumono la forma

$$\eta_1 = \frac{w_1''}{w_1'}, \qquad \eta_2 = \frac{k_1''}{k_1'} \eta_1, \qquad \eta_3 = \frac{k_2''}{k_2'} \eta_1,$$

il rendimento totale sarà

$$\eta = \frac{W''}{W'} = \frac{\Sigma w''}{\Sigma w'} = \frac{1 + k_1'' + k_2''}{1 + k_1' + k_2'} \eta_1 .$$

Come risulta dalle (13) le tensioni V sia all'arrivo che alla partenza variano colle condizioni di carica, restando fra loro diverse: è facile mostrare che lo stesso accade per l'avvolgimento a triangolo. Ma gli alternatori tendono a mantenere ai tre morsetti tre tensioni uguali, occorrerà quindi per fare il regolaggio di agire su ciascun conduttore con resistenze induttive o no; si vede quindi che se le variazioni di carico sono forti e frequenti, il regolaggio sarà difficile a farsi, e si avranno delle fluttuazioni continue nella tensione.

7. I valori istantanei delle correnti saranno:

$$\begin{aligned} i_1 &= I_1 \operatorname{sen}(\omega t - \psi_1) \\ i_2 &= I_2 \operatorname{sen}(\omega t - \psi_2) \\ i_3 &= I_3 \operatorname{sen}(\omega t - \psi_3) \end{aligned}$$

in cui le ψ sono gli s. d. f. fra le correnti e le relative tensioni, saranno cioè

$$\psi_1 = \varphi_1, \qquad \psi_2 = \alpha_{12} + \varphi_2, \qquad \psi_3 = \alpha_{12} + \alpha_{23} + \varphi_3,$$

sommando si ha

$$\begin{aligned} j &= \sum I \operatorname{sen}(\omega t - \psi) \\ &= A \operatorname{sen} \omega t - B \cos \omega t \end{aligned}$$

in cui

$$A = \sum I \cos\psi, \qquad B = \sum I \operatorname{sen}\psi;$$

la j può assumere quindi la forma

$$j = \sqrt{A^2 + B^2} \operatorname{sen}(\omega t - \chi),$$

dove

$$\tan \gamma = \frac{B}{A},$$

dunque il valore della somma dei valori istantanei delle 3 correnti non è ad ogni istante uguale a zero, come nel caso in cui le tensioni V formano fra loro due a due un angolo di 120°, ma è invece una funzione sinusoidale del tempo. È facile vedere che lo stesso accade per l'avvolgimento a triangolo.

Occorrerà dunque nel sistema a stella per equilibrarlo impiegare un filo di opportuna sezione che unisca i centri delle due stelle (filo neutro) che servirà come filo di ritorno per le correnti. Non esiste invece un sistema analogo per equilibrare il sistema a triangolo.

* * *

8. Il caso più semplice, e quello che si considera nella pratica, si ha quando i tre conduttori sono uguali ed egualmente caricati. Allora essi hanno uguale resistenza e reattanza, e le correnti che vi circolano sono uguali. Le tensioni sono fra loro uguali e spostate di 120°, e lo s. d. f. è lo stesso per i 3 conduttori. Il diagramma delle tensioni è la stella od il triangolo equilatero.

Consideriamo anche qui la disposizione a stella: lasciamo alle lettere i valori assegnati nella trattazione generale, togliendo però gli indici essendo qui inutile distinguere fra loro i tre conduttori.

9. Le formule che deduconsi da quelle generali (1), (2), (3), (4), risultano assai più semplici e sono le seguenti:

$a)$ . . . . $\frac{V'}{V''} = \frac{\operatorname{sen}(\gamma - \varphi'')}{\operatorname{sen}(\gamma - \varphi')}$

$b)$ . . . . $V' \cos\varphi' - V'' \cos\varphi'' = r I$

$c)$ . . . $V' - V'' = m r I$ ove $m = \frac{\operatorname{sen}(\gamma - \varphi'') - \operatorname{sen}(\gamma - \varphi')}{\cos\gamma \operatorname{sen}(\varphi' - \varphi'')}$

$d)$ . . . . $E' = \sqrt{3}\, V'$, $E'' = \sqrt{3}\, V''$

quest'ultime dànno subito le tensioni E note le V: lo spostamento di fase fra le E e le V è $\frac{\pi}{3}$ come si può facilmente provare, e siccome le I precedono le V di φ, lo s. d. f. fra I ed E è $= \frac{\pi}{3} - \varphi$.

La perdita totale di tensione della trasmissione sarà quindi

$e)$ . . . . . $\Delta = E' - E'' = \sqrt{3}(V' - V'') = \sqrt{3}\, m r I.$

Le espressioni dell'energia totale alla partenza e all'arrivo sono

$f)$ . . . .
$$W' = 3 V' I \cos\varphi' = \sqrt{3} E' I \cos\varphi'$$
$$W'' = 3 V'' I \cos\varphi'' = \sqrt{3} E'' I \cos\varphi''.$$

e la perdita d'energia

$g)$ . . . . $W' - W'' = 3 I^2 r.$

Le intensità istantanee sono

$$i_1 = I \operatorname{sen}(\omega t - \varphi')$$
$$i_2 = I \operatorname{sen}\left(\omega t - \frac{2\pi}{3} - \varphi'\right)$$
$$i_3 = I \operatorname{sen}\left(\omega t - \frac{4\pi}{3} - \varphi'\right)$$

la cui somma è ad ogni istante nulla.

Le perdite percentuali di tensione e d'energia sono

$$\delta = \frac{\Delta}{E'} \qquad \pi = \frac{W' - W''}{W'}$$

che per le (e), (f) e (g) divengono

$$\delta = \frac{\sqrt{3}\, r\, I}{E'}\, m \qquad \pi = \frac{\sqrt{3}\, r\, I}{E' \cos \varphi'}$$

il loro rapporto

$$\frac{\delta}{\pi} = m \cos \varphi'$$

non è come per le correnti continue = 1.

10. Le formole precedenti dalla (a) alla (g) permettono il calcolo di qualsiasi trasmissione: daremo però ad esse una forma più semplice per il calcolo.

La (a) per la (d) può scriversi

$$\frac{E'}{E''} = \frac{\operatorname{sen}(\gamma - \varphi'')}{\operatorname{sen}(\gamma - \varphi')}$$

che mediante la (f) assume la forma

$$(W' - W'') \operatorname{tg} \gamma = W' \operatorname{tg} \varphi' - W'' \operatorname{tg} \varphi''$$

il rendimento della trasmissione è

$$\eta = \frac{W''}{W'}$$

per cui la relazione precedente può scriversi

(h) . . . . $\operatorname{tg} \varphi' = (1 - \eta) \operatorname{tg} \gamma + \eta \operatorname{tg} \varphi''$

relazione semplicissima che lega fra di loro φ' φ'' γ ed η.

Detta espressione può anche scriversi

(i) . . . . $\eta = \dfrac{\operatorname{tg} \varphi' - \operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg} \varphi'' - \operatorname{tg} \gamma}$

che prova come il rendimento dipenda solo dagli angoli φ', φ'', γ.

Dalle (f) si può dedurre il rapporto delle tensioni E' ed E'', cioè

(l) . . . . $a = \dfrac{E'}{E''} = \dfrac{1}{\eta} \dfrac{\cos \varphi''}{\cos \varphi'}$

dalle (h) e (l) risulta che a cresce con γ ossia colla reattanza della linea. Per effetto dunque di quest'ultima la tensione alla partenza ha un valore maggiore di quello che avrebbe se essa non ci fosse: è chiaro dunque come non tenendo conto degli effetti della reattanza si possa arrivare a diminuire il rendimento della trasmissione.

Facilmente si prova che le formole (e), (f) .... (l) sono affatto generali, e che servono tanto per l'avvolgimento a stella che per quello a triangolo.

11. Per il calcolo di una trasmissione trifasica, tenendo conto della reattanza della linea bastano le formole seguenti:

I. . . . . $W' = \sqrt{3}\, E' I \cos \varphi'$

II. . . . . $W'' = \sqrt{3}\, E'' I \cos \varphi''$

III. . . . . $W' - W'' = 3\, I^2\, r$

IV. . . . . $\operatorname{tg} \varphi' = (1 - \eta) \operatorname{tg} \gamma + \eta \operatorname{tg} \varphi''$

Nelle linee aeree la reattanza proviene per la più gran parte dagli effetti d'induzione: la capacità pure interviene, ma il suo effetto è praticamente trascurabile. Nel calcolo ordinario dei progetti si può quindi considerare la reattanza come dovuta alla sola induttanza ossia $Z = \omega L$ e quindi

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{\omega L}{r}$$

essendo la resistenza

$$r = \frac{l}{k\sigma}$$

ove

$\omega = 2\pi n =$ pulsazione; $n =$ frequenza $=$ numero di periodi completi in 1″.

L induttanza della linea in henry,
r resistenza di un conduttore in ohm,
l lunghezza » in metri,
σ sezione » in mmq,
k conduttività del materiale.

In pratica si suol dare W', η, E'', φ'' e si determinano σ, E', φ'. Dalla (II) e dalla (III), si deduce che la sezione σ è inversamente proporzionale a $\cos^2 \varphi''$; è dunque necessario di assegnare a φ'' il valore che più risponda allo scopo della trasmissione, dipendendo dalla sezione il prezzo ed il rendimento di essa.

Quanto agli apparecchi utenti lo spostamento di fase può ritenersi nullo per il caso di lampade ad incandescenza; per i motori esso varia colla loro potenza e colle condizioni di carico (*) in media si può ritenere $\cos \varphi'' = 0.7$.

La determinazione del valore di φ'' da assegnare alla stazione di distribuzione, è come si vede importantissima e deve farsi colta massima cura. Nel caso in cui la trasmissione alimenta trasformatori sui cui secondari siano inseriti vari apparecchi, il valore di φ'' si può calcolare con una formola di Fleeming (**) mercè la quale si deduce lo s. d. f. della corrente primaria, note le resistenze e le induttanze del secondario.

È però più prudente di servirsi dei risultati dell'esperienza, prendendo per detto valore quello che fu trovato in impianti esistenti posti nelle stesse condizioni.

12. Quanto al valore dell'induttanza della linea L, può assumersi la formola del Blondel (***) che tiene conto oltre che dell'induzione propria anche di quella mutua dei conduttori; esso è

$$L = L_1 - L_2$$

$$L_1 = l\left(\frac{1}{2} - \log_e a\right); \qquad L_2 = -2l \log_e d$$

ove

$l =$ lunghezza in cm di un conduttore
$a =$ raggio in cm »
$d =$ distanza fra 2 conduttori, in cm., o nel caso che le distanze siano diverse, la media di esse.

Osservando il valore di $\tan \gamma$ si vede quanta influenza abbia il valore di $\omega = 2\pi n$ (n numero di periodi completi), e come questo cresca con la frequenza. Sarà quindi necessario di tenere il numero di alternazioni il più basso possibile specialmente se la distanza è considerevole: a questo scopo infatti le primarie case costruttrici rivolgono ora i loro studi. Nella scelta della frequenza però non è questo il solo criterio direttivo, ma devesi considerare anche l'influenza di questa sui trasformatori sulle lampade, e sui motori; però una discussione su questo ci porterebbe troppo in lungo: spero di ritornare fra breve su questo argomento.

Dall'esame dell'espressione di $\tan \gamma$, risulta che, disponendo opportunamente la linea, si possono ridurre gli effetti della reattanza senza abbassare la frequenza, nè ricorrere a mezzi esterni (uso di condensatori, ecc.). Infatti $\tan \gamma$ decresce colla resi-

(*) Per i motori ordinari $\cos \varphi''$ va da 0.5 piccoli motori a 1|2 carico a 0.8 grandi motori a pieno carico.

(**) Fleeming — *Alternate current transformer*, Vol. I. pag. 152.

(***) V. *Eclairage électrique* 1895, e Hospitalier *form. de l'el.* 1895.

stenza r di un conduttore; se quindi per trasmettere una data corrente, invece di far uso di una sola terna di conduttori, se ne usano n distinte, a pari peso di rame, r diviene n volte più grande e quindi tan γ è ridotta quasi ad un n^{esimo}. Dal valore di L poi risulta che esso decresce con la distanza dei conduttori.

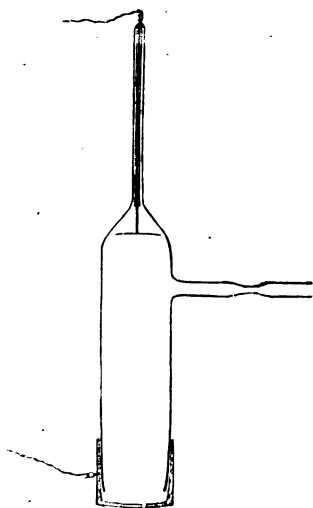
Rispetto quindi all'induttanza, le linee più vantaggiose sono quelle composte di molti fili vicini e sottili.

13. In conclusione, in una trasmissione trifasica, per effetto dell'induttanza propria degli apparecchi alimentati, l'intensità e quindi la sezione dei conduttori è, a pari tensione, aumentata: per l'induttanza della linea stessa, a pari tensione all'arrivo si richiede una tensione alla partenza maggiore di quella che occorrerebbe se detta induttanza non esistesse. Per queste due cause poi i generatori elettrici, a pari potenza, devono avere maggiori dimensioni e quindi risultare più costosi.

I mezzi per ridurre questi effetti sono: 1° abbassare la frequenza della corrente; 2° scindere la conduttura in vari conduttori sottiti e vicini; 3° Agire sulla linea o sugli apparecchi con mezzi opportuni, e che producano uno s. d. f. opposto a quello dovuto all'induttanza (condensatori, ecc.).

Ing. ULISSE DEL BUONO.

UN BUON TUBO PER LE ESPERIENZE DI RÖNTGEN

Se si pensa che i raggi di Röntgen sono emanati dalla superficie sol da colpita dai raggi catodici (*) e che quindi per manifestare la loro azione all'esterno devono attraversare la parete del recipiente vuoto, torna evidente che vi dovrebb'essere vantaggio sostituendo al vetro un' altra sostanza meno opaca per quei raggi. È già fin dalle prime m'era venuto in mente di costruire dei tubi aventi la parete formata in parte d'alluminio.

Dopo molti tentativi infruttuosi, mi è riuscito alla fine di dar effetto a quella mia idea col tubo che è rappresentato ad un terzo della grandezza naturale dalla figura qui unita.

Il catode è uno specchietto concavo d'alluminio col raggio di curvatura di 10 cm., è fissato ad un gambo d'alluminio, il quale termina al solito modo in un filo di platino saldato al vetro. Il tubo di vetro è a parete piuttosto grossa, è aperto in fondo, vicino all' orlo è alquanto più stretto, ed ha l'orlo arrotondato per fusione; così nello smerigliarlo entro il bocciuolo d'alluminio, leggermente svasato, l'orlo non viene intaccato. La smerigliatura è finissima e si estende per 15 mm. almeno. La connessione è fatta senza alcun lubrificante di sorta; solo che dopo aver messo al posto il bocciuolo rigirandolo e premendolo ben bene, ne ho spalmato *esternamente* lo spigolo superiore con una pomata piuttosto consistente di cera bianca ed olio d' oliva.

A questo modo la tenuta è riuscita perfetta, così che senza grande difficoltà, ser-

(*) *Il luogo d'emanazione dei raggi di Röntgen.* Nota presentata alla R. Accademia dei Lincei il 15 marzo 1896.

vendomi della tromba di Geissler che contiene anidride fosforica, ho potuto portare la rarefazione a tal grado che la luminosità si mantenesse nel terzo stadio (*), cioè che il catode non fosse soffuso dal benchè minimo bagliore, e che non si mostrasse altra luce all'infuori di quella verde su tutta la superficie del vetro.

In queste condizioni il bocciuolo d'alluminio si riscalda poco, ed ho potuto osservare comodamente le ossa della mano con un criptoscopio, sebbene i contorni non riuscissero molto netti perchè lo strato di platino-cianuro di bario vi ha struttura granulare.

Ma tenendo il tubo a 12 cm. da una lastra dei Lumière protetta dalla sua custodia di cartone, ho ottenuto, senza bisogno di diaframmi, delle fotografie benissimo definite dello scheletro della mia mano.

Il grande rocchetto di Ruhmkorff era eccitato dalla corrente di sette accumulatori mediante un interruttore formato da una ruota dentata di zinco, contro la quale si appoggia un nottolino pure di zinco, così da operare tre interruzioni per ogni giro. Colla velocità di 540 giri al minuto, il rocchetto dava scintille di 13 cm. nell'aria fra le punte dell'eccitatore, ed in tali condizioni è bastata l'esposizione di un minuto per avere un' impressione esuberante.

Con la velocità di 300 giri al minuto le scintille nell'aria erano di 20 cm.: ed in queste condizioni si mostrò più che sufficiente un' esposizione di 30 secondi, senza che ci fosse bisogno di rinforzare la negativa.

Ricorrendo a strati fluorescenti disposti dietro una pellicola autotesa, o dietro una lastra di celluloide, la durata dell'impressione potrà certamente essere ridotta a pochi secondi.

Dirò che le ossa appariscono molto meno opache dell'anello d'oro, e le carni non perfettamente trasparenti; ma ciò dipende probabilmente, come altri notarono, dalla grande complessità dei raggi di Röntgen, i quali pare che attraversino con diversa facilità i vari corpi a seconda della rarefazione e fors'anco delle altre condizioni del tubo.

In conclusione posso dire che nessuno dei numerosi tubi da me costruiti o ritirati da vari costruttori può competere con questo che qui ho descritto.

Devo però confessare che non l'ho ancora staccato dalla tromba e che non mi sono ancora arrischiato a scaldarlo per togliere alle sue pareti gli aeriformi che vi sono condensati: e ciò perchè mi preme troppo d'instituire con esso alcune ricerche per le quali mi sembra molto appropriato.

Firenze, 22 maggio 1896.

Prof. A. Róiti.

(*) Vedi la mia Nota: *Alcune esperienze coi tubi di Hittorf e coi raggi di Röntgen*, presentata alla R. Accademia dei Lincei il 1° marzo 1896.

SISTEMA DI OROLOGI ELETTRICI

INTERCALATI NELLA RETE TELEFONICA

Il potere conoscere in ogni momento l'ora precisa è oggi una necessità, un bisogno della vita civile.

I progressi dell'orologeria hanno reso possibile avere orologi da tasca, o da parete, a buon mercato e di una relativa esattezza, ma ciò non toglie che per l'individuo molto occupato non sia un discreto incomodo quello di dovere pensare a rimettere a segno e ricaricare l'orologio del proprio ufficio.

Sarebbe quindi di vantaggio generale un sistema, che permettesse di avere degli

orologi, mossi elettricamente, e dipendenti tutti da un orologio direttore, i quali oltre a dare l'ora precisa, fossero di minima spesa senza richiedere alcuna sorveglianza.

Un sistema di questo genere deve comprendere evidentemente un orologio direttore e distributore di corrente elettrica, *una rete speciale di fili conduttori* e gli orologi secondari.

Un tale impianto però non risponde ai requisiti detti avanti a causa della spesa e della servitù, che importa in una città, la costruzione e manutenzione di una rete di fili conduttori, siano aerei o sotterranei.

Il sistema, che si va a descrivere, utilizza a questo scopo la rete telefonica già installata.

Esso presenta la più grande semplicità, una spesa di impianto limitata ai soli orologi e un limitatissimo consumo di corrente elettrica; di più i due servizi, telefono ed orologio, sulla stessa linea funzionano colla massima indipendenza senza recarsi disturbo reciproco.

Intanto convien dire che, affinchè si verifichi codesta indipendenza, debbono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

1° Quando l'orologio distributore, posto all' Ufficio centrale telefonico, lancia la corrente su tutte le linee provviste di orologi, questa corrente non deve far cadere i numeri avvisatori dei quadri nella sala delle commutazioni telefoniche.

2° Quando la corrente lanciata dall'orologio regolatore giunge presso gli abbuonati, non deve fare suonare la suoneria dell'apparecchio telefonico di ciascuno abbonato.

3° Quando l'Ufficio chiama l'abbonato, la corrente inviata deve fare agire la suoneria dell'apparecchio senza influire menomamente sul movimento dell' orologio, ancha se contemporaneamente avvenisse l'emissione sulla stessa linea delle due correnti inviate dall'Ufficio telefonico e dall'orologio.

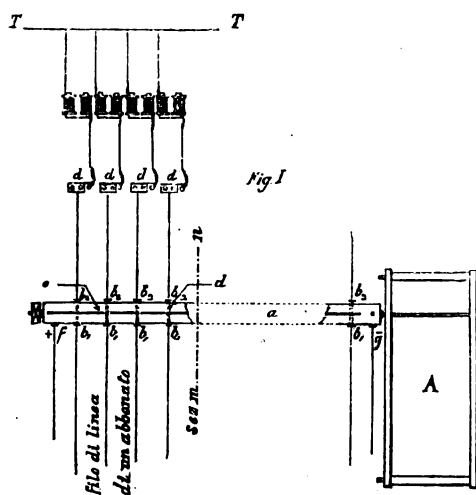
4° Quando l'abbonato chiama l'Ufficio, la corrente, lanciata dalla pila locale o dall'induttore dell'apparecchio, deve fare cadere il numero avvisatore all'Ufficio centrale senza disturbare l'andamento dell'orologio, anche se nel frattempo della chiamata accadesse l' emissione di corrente dell' orologio regolatore.

Fig. I

5° Infine durante la conversazione telefonica l' orologio deve funzionare senza disturbo.

A questo scopo gli orologi secondari debbono agire, come ordinariamente, di minuto in minuto primo e inoltre funzionare ogni volta con corrente invertita; gli orologi di tal genere essendo più sicuri di quelli a corrente sempre nello stesso senso.

Quanto alla 1ª condizione, l' orologio regolatore deve essere fornito di una serie di opportuni contatti, come è indicato nella fig. 1.

L' orologio regolatore *A*, posto all'ufficio centrale telefonico, porta di fianco uno o più cilindri di ebanite *a*, di numero e lunghezza a seconda della quantità di abbonati, che vogliono l'orologio; si appoggiano a questo cilindretto tante coppie di mollette b_1 b_2 quanti sono cotesti abbonati, fissate sopra un regolo di ebanite *c*.

Altrettante asticelle metalliche, incastrate traversalmente al cilindro *a* come diametri, con le testate alquanto sporgenti, formano contatto fra le due mollette di ciascuna coppia, per modo che se alla molletta b_1 si collega il filo di linea di uno abbonatò e alla b_2 quello che va al relativo commutatore a caviglie, o *Jack-knife d d*, del tipo comunemente adottato e che qui è inutile descrivere, appare chiaro, che nella posizione di riposo del cilindro *a*, posizione indicata nella figura 1 e nella sezione *m n*, fig. 2, l'abbonato è collegato direttamente all'ufficio.

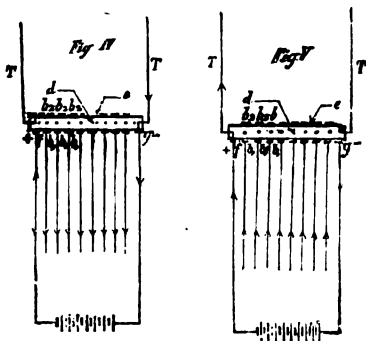
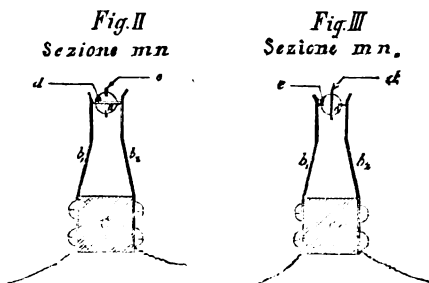
Ora si immagini, che l' asta *a* ogni minuto faccia mezzo giro intorno al suo asse e lungo due sue generatrici, diametralmente opposte, abbia due listarelle metalliche *e e*, incastrate nell' ebanite senza però toccare le asticelle trasversali *d*.

È chiaro, fig. 3, che nel compiere questa mezza rivoluzione una delle liste *e* viene a toccare la fila di contatti b_1, e se al principio della serie delle mollette b_1 si trova un altra molletta *f* in comunicazione col polo positivo di una batteria di pile od accumulatori, la corrente per mezzo della lista *e* si distribuirà ai vari contatti b_1 b_1 e quindi alle linee telefoniche, senza passare per i jack-knives e per i numeri avvisatori dell' ufficio.

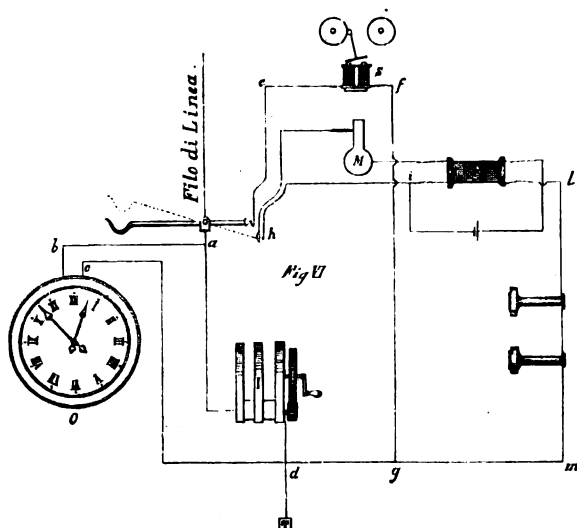
Perchè poi la corrente si distribuisca in modo uniforme su tutte le linee, occorre eguagliare tutte le resistenze delle linee stesse, prendendo per campione la più grande entr o una zona, al di là della quale si ritenga inutile o poco conveniente l'uso degli orologi; si porranno quindi delle resistenze addizionali sulle linee fino a raggiungere quella stabilita, essendo le resistenze degli apparecchi telefonichi e degli orologi costanti, si sarà sicuri che la corrente si distribuirà egualmente su tutte le linee.

Siccome poi il tempo in cui l'asse *a* compie il mezzo giro ogni minuto è di circa 1/4 di secondo, si comprende come brevissimo sia il passaggio di corrente e brevissima sia l'interruzione del collegamento di ogni singolo abbonato all'ufficio centrale.

Le listarelle *e e* sono più corte del cilindro *a* e posposte fra loro, in modo che un'altra molletta *g* collegata al polo negativo insieme alla massa dell'orologio posta a terra, permette ad ogni mezzo giro l'inversione di corrente come è chiaramente indicato nelle fig. 4 e 5.

Quanto alla 2ª condizione se si considera per es. un apparecchio telefonico ad induttore, in cui la soneria è polarizzata, il batocchio del campanello, ad ogni emissione di corrente dell'orologio, andrebbe a battere ora sulla campana di destra ora su quella sinistra, ma poichè, come si dirà in seguito, la corrente, che deve percorrere ciascuna linea per fare funzionare l'orologio dell'abbonato è di appena 0,02 amp., ne viene che il batocchio si muoverà pure, ogni minuto primo, ora a destra, ora a sinistra, ma senza toccare e quindi senza fare squillare le campane e ciò perchè il leggiero impulso che ha l'ancoretta, con questa piccola intensità di corrente, non imprime all'asticella che porta il batocchio tale energia da andare a battere sulle campane, ma vi rimane lievemente discosto.

Affinchè il movimento di quest'ancoretta, battendo sulle estremità polari, risulti sempre più sordo, si dovrà interporre fra queste e la detta ancoretta un sottilissimo foglio di caoutchouc.

Questo provvedimento lascia però squillare come prima le campane, quando per la suoneria vi passa la corrente dell'induttore o quella inviata dall'ufficio.

La 3ª condizione risulta soddisfatta dal semplice esame della fig. 1; infatti se l'impiegato dell'ufficio centrale pone la spina del cordone flessibile in uno dei fori del jack-knife per lanciare la corrente nel filo dell' abbonato nel momento che passa la corrente dell'orologio, allora l'asta di ebanite *a* nella sue mezza rivoluzione presenterà alle mollette b_2 dalla parte dei jack-knives, una delle liste *e*, la quale non è in comunicazione nè con le linee degli abbonati, nè con la terra: la corrente inviata dall'ufficio rimarrà perciò senza effetto per il tempo brevissimo in cui avviene la mezza rivoluzione, cioè per 1/4 di secondo, mentre la corrente dell'orologio ha la sua strada libera.

Appena l'asta *a* ha ripreso la sua posizione di riposo, la corrente dell'ufficio fa funzionare nuovamente la suoneria dell'abbonato.

La 4ª condizione e la 5ª appaiono chiare dallo schema dei circuiti interni dell'apparecchio telefonico e dell'orologio.

Infatti la corrente prodotta dall'induttore *I*, fig. 6, dati i circuiti *a b c d* e *a e f g d* di opportune resistenze, prende la via del filo di linea e fa cadere il numero avvisatore, fa agire la suoneria *s* mentre non fa muovere l'orologio, perchè le masse da mettere in movimento hanno tale inerzia propria da riescire insensibili alle correnti alternate di una certa frequenza prodotta dall'induttore.

Quando il telefono è distaccato e il gancio è alzato, allora si ha il circuito *a h i l m g* invece di *a e f g d*, e la corrente inviata dall'orologio regolatore fa funzionare l'orologio locale con la parte di corrente che gli spetta in ragione delle resistenze del circuito in cui si trova.

Tutto il sistema è basato nel calcolo rispettivo delle varie resistenze dovute agli avvolgimenti dell'orologio, dell' induttore, della soneria e dei telefoni; equilibrando queste resistenze, si giunge ad ottenere un perfetto funzionamento dell'apparecchio telefonico e dell'orologio, senza reciproco disturbo.

Si noti che, se nel momento dell'emissione della corrente dell'orologio regolatore avvenisse che uno o più abbonati manovrassero l'induttore del proprio apparecchio per chiamare l'Ufficio, le correnti, inviate da questi induttori, non possono fare agire le sonerie degli altri abbonati aventi gli orologi, perchè esse sceglieranno la via di minore resistenza, che è quella degli accumulatori posti all'Ufficio, piuttosto che quella di maggior resistenza rappresentata dalle linee e dalle sonerie degli apparecchi, (vedi fig 4 e 5).

Durante la conversazione telefonica si ode solamente ogni minuto primo, per la durata di un quarto di secondo, un piccolo gracchiamento dovuto alla corrente dell'o-

rologio, che attraversa in parte i telefoni, ma tale rumore è breve e di piccola intensità tanto da confondersi con i rumori che spesso si sentono nelle audizioni telefoniche dovute a vari effetti di induzione.

Quanto all'intensità di corrente necessaria per ogni orologio, tenuto conto della resistenza della linea più lunga dall'Ufficio all'abbonato e dei vari circuiti e resistenze, di cui si è detto prima, è necessario, secondo risultati pratici, un'intensità di corrente di circa 0,02 ampère; si comprende quindi di quanta piccola importanza deve essere la batteria di accumulatori anche per un grande numero di orologi, se si pensa che la durata di ogni emissione di corrente è di un quarto di secondo per ogni minuto primo, ciò che rappresenta un consumo complessivo di corrente della durata di 6 minuti primi al giorno, ossiano 36 ore ogni anno.

Presso lo stesso abbonato si possono fare agire più orologi.

Nel caso che l'apparecchio telefonico non sia ad induttore e soneria polarizzata, allora è necessario fare inviare dall'orologio regolatore correnti sempre in un senso ma però di segno opposto a quello inviate dall'Ufficio e dall'abbonato; il resto del sistema per ciò che si riferisce al calcolo delle varie resistenze è identico al fin qui detto.

Si comprende chiaramente come l'esposto sistema si presti anche nel caso che l'ufficio telefonico sia provvisto di quadri multipli.

Il sistema è stato sperimentato in Roma sulla rete della Società Romana dei telefoni; gli orologi elettrici ed il regolatore sono stati costruiti dalla rinomata Orologieria Hausmann e C.° di Roma.

Ing. ROMOLO RAFFAELLI.

DEI CAVI TELEGRAFICI SOTTOMARINI
IN TEMPO DI GUERRA

Nel suo fascicolo dell'aprile scorso, la *Rivista Marittima* ha pubblicato un articolo molto pregevole su questo argomento. Ne è autore il tenente di vascello Piero Orsini, un giovane ufficiale fra i più colti della nostra armata, il quale a bordo della *Città di Milano* ha avuto occasione di assistere a parecchie operazioni di posa, di rilevamento, di riparazioni di cavi telegrafici sottomarini, e ci presenta ora una serie di considerazioni sull'importanza di una buona rete sottomarina in tempo di guerra, e sul modo migliore di porre riparo ad eventuali interruzioni. Riassumiamo per sommi capi l'articolo aggiungendo qualche commento.

Tutte le isole italiane ma specialmente quelle del bacino settentrionale del Tirreno costituiscono un insieme di punti preziosi di rifugio e di osservazione, ed alcune di esse saranno destinate ad avere parte importantissima in un' azione militare sia offensiva che difensiva; è fuori di dubbio che sarà per noi d'inestimabile valore possedere una buona e ben disposta rete telegrafica che le colleghi al continente e per la quale possano le nostre navi essere in continuo contatto tra loro e con la terra.

Quantunque molte di queste isole siano munite di telegrafo, ve ne sono non poche per le quali ancora un simile impianto sarebbe necessario.

Ora una prudente preparazione consiglia di prevedere il caso che possa, in tempo di guerra, venire a mancare il funzionamento di una linea importante già esistente e di considerare eziandio il bisogno, che potrebbe imporsi d'urgenza, di munire di telegrafo qualche isola che acquistasse speciale importanza nello svolgersi delle ostilità.

Oltre alle cause naturali che possono interrompere una linea sottomarina, in tempo di guerra è da temersi il taglio che può eseguirne di sorpresa il nemico, e ciò molto facilmente e con maggior sicurezza piuttosto a mare libero che sulla costa; l' Orsini accenna brevemente, ma con sufficiente chiarezza, alla lunga serie di operazioni di gabinetto, marinaresche e manuali, che occorre fare per la determinazione della natura e della posizione del guasto, pel grappinaggio del cavo e infine per la riparazione, allo scopo di dimostrare come nell'urgenza di una guerra sia inopportuno contare sugli ordinari mezzi di cui l'industria dispone, e come sia più conveniente collegare prontamente le stazioni separate con una nuova linea di tipo speciale che possa essere distesa colla massima celerità.

Ad evitare ogni sorpresa e per trovarsi preparati ad ogni evenienza, sarebbe necessario tener già costruito in relazione alla lunghezza delle linee, al carattere dei nostri fondali e alla media profondità del nostro mare, un cavo leggiero, sottile, debolmente armato, di un unico tipo, pronto per l'affondamento; e lungo a sufficienza per essere steso sia in sostituzione di linee avariate, sia per impiantare eventualmente le necessarie nello inizio o durante lo svolgimento delle ostilità.

All'uopo va notato che durante la guerra di Crimea del 1855 il governo inglese, riconosciuta la necessità di una linea telegrafica fra Varna e Balaklava, ne ordinò al Newal la costruzione. Il cavo della lunghezza di circa 400 miglia non fu armato che per una dozzina di miglia ad ogni estremo da servire come cavo di sponda; fu tutto caricato sul piroscafo *Elba*, che felicemente ne eseguì la posa; e, sempre utile a ricordare, questa linea così improvvisata durò per 10 mesi, cioè fin dopo la presa di Sebastopoli.

Con un cavo del tipo speciale di guerra, cioè molto più maneggevole dei tipi ordinari, le lunghe e difficili operazioni per l'atterraggio sarebbero molto semplificate e nella posa poi, lasciando salire la percentuale di *imbando* del cavo, si potrebbe aumentare la velocità della nave fino a undici o dodici miglia.

Le distanze fra il continente e la Maddalena, l'Elba, Montecristo, il Giglio, ecc., variabili fra le 70 e le 120 miglia, si potrebbero tutte traversare con linee provvisorie del genere proposto in non più di dodici ore, qualora, ben inteso, fosse pronto ed imbarcato il cavo che, per la maggiore di queste linee, basterebbe avesse una lunghezza non superiore alle 140 miglia. Nel quale breve periodo di tempo sarebbe addirittura impossibile riparare coi mezzi ordinari una di queste linee che fosse avariata; tanto più poi in tempo di guerra, senza la sicurezza, cioè, di potere compiere il lungo lavoro di riparazione prima di essere molestati dal nemico.

Tanto per un'operazione guerresca contro linee nemiche, quanto per la posa di cavi telegrafici fra le nostre isole abbiamo la *Città di Milano* invero non abbastanza veloce, nè sufficientemente armata per isfuggire una sorpresa o per difendersi se inseguita.

Inoltre il suo personale di armamento è attualmente misto di civili e di militari; secondo l'Orsini sarebbe preferibile che, eccettuati gli ingegneri tecnici speciali, assolutamente indispensabili, per la competenza e la lunga pratica che le delicate operazioni di gabinetto richiedono, lo stato maggiore e l'equipaggio fosse composto solo di personale della marina militare. Il comandante, *con una certa stabilità nel comando di bordo*, potrebbe avere sempre l'assoluta direzione della manovra della nave, anche durante il tempo occorrente allo eseguimento delle operazioni telegrafiche, mentre ora durante queste operazioni è il capo-posa, cioè un borghese, che è arbitro del movimento della nave. Pochi telegrafisti della regia marina, invece di essere esclusivamente

iniziati agli studi di segnalazione e di distesa di linee terrestri, potrebbero essere anche istruiti ed addestrati nell'impianto di linee sottomarine permanenti e provvisorie e *nell'arte del giuntista*, requisito questo di grande importanza.

Come si vede, l'Orsini, mentre propone di conservare a bordo i soli ingegneri addetti alle misurazioni elettriche, vorrebbe ne fosse tolto tutto l'altro personale borghese che si occupa delle operazioni più o meno marinaresche relative ai cavi, cominciando dal capo-posa, che dovrebbe essere sostituito direttamente dal comandante.

« Quando si assiste dal bordo di una nave alla posa di un cavo, si prova l'impressione che sia un'operazione assai facile », dice l'ing. Jona in quell'ottimo *Manuale sui cavi sottomarini*, che l'Orsini cita spesso nel suo articolo, ed infatti quando tutto va bene, le operazioni di posa, di rilevamento, di atterraggio, ecc. sono anche facili, grazie al modo con cui oggidì è organizzata una nave telegrafica; ma quanti incidenti, quante peripezie possono sopravvenire ad intralciare i lavori! Quante spedizioni andate a male, quanti tesori buttati in mare, anche per un semplice errore di manovra!

L'Orsini, che dà prova di aver letto attentamente quel manuale, sa meglio di me che al pari delle operazioni di gabinetto, anche quelle di capo-posa richiedono molta competenza e lunga pratica; egli ritiene perciò indispensabile *una certa stabilità nel comando di bordo*. Ma questa stabilità sarà difficile se non impossibile ad ottenersi, specialmente con l'ordinamento attuale della nostra marina, quando vediamo che ad ogni spedizione della *Città di Milano* vengono cambiati non il solo comandante, ma tutto lo stato maggiore e spesso l'intero equipaggio militare.

Del resto, durante le operazioni sui cavi l'arbitro del movimento della nave non è il solo capo-posa, ma più ancora l'ingegnere elettricista; e quando si conservasse a bordo questo borghese, non si riscontrerebbe subito anche per esso la incompatibilità che consiglierebbe ora di dare l'ostracismo al capo-posa?

Anche noi riteniamo indispensabile una certa stabilità nel comando, ma soltanto perchè il comandante possa rendersi un conto esatto della importanza di simili lavori e del modo di eseguirli, e porti perciò il contributo della propria esperienza quando più se ne sentisse il bisogno per le aumentate difficoltà, cioè in tempo di guerra.

Osserviamo infine che non ci pare neppure giustificata l'esclusione del rimanente personale borghese; i telegrafisti della regia marina restano sotto le armi troppo breve tempo, perchè possano essere sufficientemente addestrati in tutte le operazioni relative ai cavi e specialmente nell'*arte del giuntista*, la quale è troppo difficile e delicata, tanto che pochi vi riescono anche dopo qualche anno di pratica molto assidua in un buon laboratorio.

Dove invece conveniamo interamente con l'Orsini, è nel lamentare la deficienza di linee fra le isole e la costa. Infatti, Lampedusa e Linosa sono senza telegrafo, manca un cavo fra la Sicilia e la Sardegna, fra Gorgona e Capraia, fra Pianosa, Montecristo e Giglio, che assicurerebbe a queste isole una doppia comunicazione col continente, indispensabile nel caso di eventuali interruzioni, e specialmente in tempo di guerra. Infine, sapendo quanto sono esposte le nostre linee telegrafiche costiere, che sono tutte aeree e come possano, perciò, essere facilmente interrotte o dal nemico o per burrasche, tempeste di neve, ecc., sarebbe ottima cosa avere anche un cavo che congiungesse direttamente la Maddalena alla Spezia, i due maggiori centri della nostra difesa marittima.

I. Brunelli

RECENTI PROGRESSI SUI RAGGI RÖNTGEN

Nel numero del febbraio di questo Giornale venne riprodotta una fedele analisi della memoria del Röntgen sulle nuove radiazioni da lui scoperte. Lo straordinario clamore che questa scoperta suscitò subito presso il gran pubblico fu in massima parte dovuta al fatto singolare della diversa trasparenza delle ossa e dei tessuti per i raggi X; per cui si videro subito delle applicazioni alla chirurgia e l'umanità sperò un alleviamento ai suoi mali dal nuovo metodo d'indagare nell'interno dell'organismo.

Se poi in questo ramo di applicazioni non si fecero quei progressi, che si speravano sul principio, i fisici per conto loro si diedero in tutto il mondo civile allo studio del nuovo fenomeno con uno zelo ed uno slancio mai veduti.

Meravigliosa organizzazione scientifica l'attuale! Il Röntgen avrebbe potuto attendere dell'altro prima di lanciare al mondo la sua scoperta che sarebbe così uscita dalle sue mani più completa, più organica che non risultasse dalla sua prima comunicazione; ma quanta minor copia di fatti si sarebbe raccolta in proposito! Il materiale accumulato da tanti scienziati è tale che si sarebbe invano potuto attendere dall'opera di un solo! -

Ormai il Röntgen ha legato ai nuovi raggi il suo nome se pure - come avviene quasi sempre - altri fisici prima di lui si trovarono certamente in presenza dei raggi, che oggi chiamiamo raggi Röntgen, ma di cui non avevano sospettato la portata. Ma non mi propongo qui di entrare in una questione storica; il mio compito è quello di presentare un esame sommario delle proprietà più caratteristiche di questi raggi, quali risultano dal febbrile lavoro di tanti fisici.

Modo di produzione dei raggi. — Sotto questo punto di vista il progresso è stato poco sensibile. Si tratta di ottenere nell'interno di un tubo a grande rarefazione un'abbondante produzione di raggi catodici, i quali incontrando nel loro percorso un ostacolo (vedi in proposito le ricerche italiane del Ròiti e del Battelli), generano in quel punto i nuovi raggi, i quali poi si diffondono all'intorno dopo di avere attraversato le pareti del tubo. Come ostacolo serve per lo più la parete stessa del tubo. Pare però che i tubi piu attivi siano quelli in cui il catodo è costituito da una superficie sferica di alluminio nel cui centro si trova un dischetto di platino; i raggi catodici partendo normalmente alla superficie dello specchio di alluminio vanno a colpire il dischetto in un punto, da cui poi partono con grande intensità i raggi Röntgen. Da anodo può servire il dischetto di platino stesso. Questi tubi avrebbero il vantaggio di una più precisa definizione fotografica, essendo le ombre più nette a causa della piccola area della sorgente.

Produzione di raggi catodici che si svelano facilmente per la fluorescenza che eccitano sul vetro (senza che la fluorescenza sia per nulla fenomeno essenziale per la produzione dei raggi Roentgen), si osserva con un'infinità di disposizioni, di cui ognuna può dare una sorgente di raggi Roentgen. Se ne ottenne da tubi in cui la rarefazione era poco spinta, da tubi senza elettrodi, da lampadine elettriche, ed adoperando, invece di rocchetti, macchine elettrostatiche ad induzione, ovvero mandando le correnti di un rocchetto in un trasformatore Tesla ecc. Giova ancora segnalare il tubo immaginato dal Ròiti e descritto in altra parte di questo fascicolo, il quale si presta in modo singolare per una copiosa produzione dei raggi. Accennerò poi di volo all'uso di campi magnetici e di conduttori esterni aventi contatto a terra per deviare i raggi catodici o per provocarli.

Riflessione, diffusione, rifrazione, fluorescenza. — Da tutte le ricerche istituite in proposito risulta che una riflessione specolare propriamente detta esiste in piccolissima misura — tranne che per incidenze vicine a 90°. Piuttosto esisterebbe una specie di diffusione quasi che la superficie colpita emettesse alla sua volta delle radiazioni; modo di vedere reso molto plausibile dalle esperienze di Winkelmann e Straubel. L'esistenza di un potere rifrangente negata dai più è stata invece dimostrata dagli stessi Winkelmann e Straubel, i quali la constatarono in prismi di metallo, per i quali trovarono — risultato degno di nota e su cui torneremo in appresso — un indice di rifrazione minore dell'unità. Infine i raggi cadendo sopra certe sostanze producono il fenomeno della fluorescenza, fatto che fu il punto di partenza probabilmente fortuito di tutta la scoperta di Röntgen. La luce emessa dalle sostanze colpite appartiene alla regione visibile dello spettro per una serie di platinocianuri — fra i quali il più attivo parrebbe quello di potassio — per il tungstato di calcio sia sotto la forma di scheelite naturale sia cristallizzato artificialmente, e su questa proprietà sono basati quegli apparecchi che servono a svelare le trasparenze dei raggi Röntgen o a determinare rapidamente la loro intensità od anche a scopi chirurgici senza ricorrere alla fotografia. Invece la fluorite emette raggi che appartengono alla regione ultravioletta dello spettro, con lunghezza d'onda prossima ai 200 $\mu\mu$.

Azione sui corpi elettrizzati. — Da molti fisici - in Italia dal Righi - fu annunziata contem-

poraneamente la proprietà dei raggi Röntgen di scaricare i corpi elettrizzati; la velocità con cui essi producono la scarica servì presto come metodo di misura per determinare l'intensità delle radiazioni, la legge con cui decrescono a distanza, la trasparenza dei vari mezzi ecc. Su questo proposito vanno segnalate in Italia, oltre quelle del Righi, le ricerche del Villari e del Battelli.

Il Righi avvertì poi che i raggi Röntgen hanno la virtù di lasciare sui corpi colpiti una carica finale positiva, qualunque sia il loro stato elettrico iniziale. Questo fatto contradetto da alcuni, confermato da altri esige molte e delicate precauzioni per essere osservato, molte essendo le possibili cause perturbatrici e debolissima la carica.

I Thomson ed il Röntgen stesso in una sua seconda pubblicazione mostrarono che la proprietà scaricante è dovuta all'aria che attraversata dalle radiazioni diventa conduttrice; potendosi con l'aiuto di aria in questo modo - per così dire - alterata e poi spinta su corpi elettrizzati ottenere il medesimo effetto di scarica. Questo fatto è molto importante e induce a ritenere che i raggi Röntgen provochino una specie di ionizzazione delle molecole gazoze; ipotesi già messa avanti del resto per spiegare in genere la conduttività dei gas per le scariche elettriche.

Interessanti pure sembrano, se verranno confermate, le ricerche di Lafay sui raggi Röntgen elettrizzati cioè che hanno attraversato un conduttore elettrizzato. La loro azione sui corpi dal punto di vista elettrico sarebbe diversa a seconda del segno dell'elettricità di cui era carico il conduttore; e così essi diventerebbero poi deviabili da un campo magnetico.

Azione sulla scintilla esplosiva. —In questo campo si hanno le interessanti ricerche del Sella e Maiorana. Era noto dalla scoperta di Hertz che la luce ultravioletta favorisce la scarica esplosiva nell'aria. Ora quei fisici poterono dimostrare che sia l'azione dei raggi Röntgen, sia l'azione dei raggi ultravioletti può in alcuni casi favorire, in altri invece impedire la produzione della scintilla. La disposizione adottata era per lo più uno spinterometro in derivazione sul circuito di scarica che illumina il tubo di Crookes; regolando opportunamente l'intensità della corrente di scarica, si può avere or l'un fenomeno or l'altro a seconda della distanza esplosiva. Però la distanza esplosiva neutra cioè quella in cui si ha il passaggio dall'un fenomeno all'altro dipende dalle dimensioni degli elettrodi. E cosa notevole: mentre per avere il primo fenomeno (Hertz) bisogna che i raggi Röntgen battano sull'elettrodo negativo dello spinterometro; per avere il secondo (Sella e Maiorana) il polo illuminato deve essere il positivo.

Evidentemente fra questi fatti e quelli riferiti nella precedente rubrica esiste uno stretto legame, il quale però non è ancora ben chiarito.

***

Passati in rapida rassegna i fatti sperimentali più importanti riguardanti i raggi Röntgen verrò ora a dire delle principali ipotesi messe innanzi circa la loro natura e costituzione.

1. Il Röntgen ritenne che l'assenza di una netta riflessione e rifrazione, l'essere la trasparenza dei diversi mezzi in prima linea dipendente dalla loro densità fossero in disaccordo colle proprietà più caratteristiche delle vibrazioni traversali dell'etere. (La non deviabilità in un campo magnetico differenzia i raggi Röntgen senz'altro dai catodici). Egli allora pose innanzi senza ombra di giustificazione l'idea che si trattasse delle famose vibrazioni longitudinali dell'etere invano cercate sinora dai fisici, per quanto di quando in quando le si vadano a cercare nei casi in cui qualche fatto non sembra quadrare con quelli già acquisiti alla scienza.

2. Altri emise con non maggiore fortuna l'idea che si trattasse di proiezione di particelle.

3. Negli ultimi tempi incontrò invece sempre maggior favore l'opinione che i raggi Röntgen sieno niente altro che luce ultraultravioletta ovvero iperultravioletta, che dir si voglia. Tra i sostenitori di quest'idea basterebbe citare Lord Kelvin, Stokes, Righi e tanti altri fisici, grandi e piccoli.

Ma vediamo brevemente le potenti ragioni che ha per sè questa supposizione.

Tutte - o quasi - le moderne teorie della dispersione da quella di Helmholtz a quella di Drude danno per lunghezza d'onda piccolissima un indice di rifrazione vicinissimo all'unità ed un coefficiente di assorbimento assai piccolo. Risultato in pieno accordo con la quasi assenza di riflessione e rifrazione dei raggi Röntgen e col loro potere di penetrazione, che in principio parve così singolare. L'avere trovato poi che l'indice di rifrazione è minore dell'unità in alcuni metalli non stupisce per nulla potendosi avere rifrazione anomala, anzi essendo ciò reso probabile dalle teorie stesse. L'azione poi dei raggi Röntgen sui corpi elettrizzati — a parte il fatto, cui non è necessario accordare soverchia importanza del potere di scarica su corpi elettrizzati sia negativamente sia positivamente — l'azione sulle scintille è in tutto parallela a quella delle radiazioni ultraviolette. Finalmente il fenomeno della fluorescenza cioè la conversione in raggi a lunghezza d'onda maggiore rientra pienamente nei fenomeni caratteristici delle radiazioni luminose ordinarie. Il non avere potuto realizzare poi fenomeni di diffrazione è perfettamente compatibile con la piccolezza d'onda e con la non omogeneità - come è probabile - di essi raggi.

Dunque senza escire affatto dalle vibrazioni trasversali si può dare conto soddisfacente di tutti i fatti osservati. Così la scoperta del Röntgen che a prima vista agli occhi del volgo scientifico parve appartenere ad un ordine di fatti nuovissimo si

riduce alla scoperta di una sorgente di radiazioni trasversali a brevissima lunghezza d'onda. Scoperta s'intende che per quanto ridotta così nelle sue giuste proporzioni non cessa di essere della più alta importanza.

In questo ordine di idee è da segnalarsi l'osservazione di Becquerel che certi sali di uranio ed anzi l'uranio stesso hanno la facoltà di emettere — anche se non previamente esposti alla luce — delle radiazioni che avrebbero un potere penetrante anche maggiore dei raggi Röntgen, che con questi avrebbero comune la proprietà di scaricare i corpi elettrizzati ma se ne differenzierebbero per un potere riflessivo e rifrangente più spiccato.

Così mentre l'attenzione dei fisici era negli ultimi anni rivolta alle radiazioni ultraultra rosse alle onde di Hertz di lunghezze che si computano a centimetri, la moda si volge adesso alle radiazioni ultraultra violette le cui lunghezze d'onda si dovranno contare a frazioni di milionesimo di millimetro.

Ad ogni modo coll'estendere sempre più i limiti dello spettro e quando si saranno colmate le lacune che corrono tra lo spettro ordinario e questi limiti estremi, quando si abbiano idee più precise dell'azione dei raggi di breve lunghezza d'onda sui corpi elettrizzati, allora il capitolo delle radiazioni elettromagnetiche sarà diventato il capitolo più importante della fisica.

A. Banti.

RICERCHE DI A. BATTELLI SULLE AZIONI FOTOGRAFICHE
NELL'INTERNO DEI TUBI DI SCARICA

1). La grande somiglianza che esiste fra l'azione dei raggi *X* e quella dei raggi che Lenard otteneva con tubi dal fondo di alluminio, inducono il sospetto che i raggi catodici possano esercitare direttamente entro il tubo sia l'azione fotografica, sia la dispersione elettrica.

Per dimostrare l'azione fotografica, l'Autore adoperò un tubo cilindrico che portava saldato verso il mezzo un grosso cannello di vetro *C* (fig. 1ª).

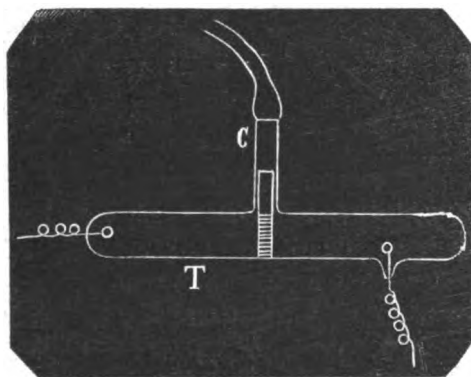



Fig. 1.

Da questo cannello veniva introdotta nel tubo una pellicola fotografica avvolta in carta nera e disposta sopra un cilindro metallico. Longitudinalmente su quattro linee situate a 90° l'una dall'altra erano fissati sopra il rullo di carta nera quattro disegni in filo metallico diversi tra loro, per guisa che uno si trovasse di fronte al catodo, un altro di fronte all'anodo e gli ultimi due di fronte alle pareti laterali del tubo.

In tutte le prove eseguite risultò sempre una impressione fortissima nella faccia prospiciente il catodo, e un'impressione molto debole sulle altre faccie della pellicola.

2). Il fatto però potrebbe spiegarsi coll'ammettere che i raggi catodici battendo sul foglio di carta nera lo rendano atto ad emettere raggi di Röntgen, con maggior efficacia che la base del tubo, la quale è dal catodo e dalla pellicola fotografica più lontana che la stessa carta nera.

Per ovviare questa obbiezione, l'Autore cercò anzitutto di disporre due cilindri sensibili uguali, l'uno dentro, l'altro fuori del tubo, in modo che le due faccie anteriori delle pellicole fotografiche si trovassero in condizioni molto simili, la prima rispetto alla base del tubo la seconda rispetto alla carta nera. Ossia egli collocò due dei suddetti cilindri a contatto della base del tubo, ma l'uno all'interno e l'altro all'esterno in faccia ai raggi catodici. Risultò che la faccia della pellicola interna rivolta al catodo rimase fortemente impressionata con una brevissima posa, mentre che la pellicola esterna riportò un'impressione debolissima.

Per avvicinare maggiormente le condizioni della pellicola interna a quelle della pellicola esterna, il tubo destinato a contenere la prima venne saldato nell'estremità prospiciente il catodo, ad un secondo tubo *T'* (fig. 2ª). Presso questa medesima estremità al tubo *T*, e al tubo *T'* erano connessi rispettivamente i due cannelli *c* e *c'*. L'uno e l'altro servivano per introdurre nei tubi due cilindri, su cui nel modo sopra indicato erano avvolte pellicole fotografiche uguali. Nei due tubi si faceva il vuoto contemporaneamente. Tuttavia i risultati furono quegli stessi dell'esperienza precedente.

3). Ma per mettere fuori d'ogni dubbio che

l'effetto fotografico non fosse dovuto alla carta battuta dai raggi catodici, l'Autore fissò sulla carta stessa avvolgente il cilindro, dei fili di vetro di varia grossezza e qualità.

Siccome il vetro dovrebbe, come la carta, emettere i raggi di Röntgen quando fosse colpito dai raggi catodici, così in corrispondenza dei suddetti fili, dovrebbero apparire delle linee di maggiore impressione sulla lastra fotografica.

Invece, in tutte le esperienze eseguite, si ottennero sempre sulla pellicola, ombre ben demarcate dei fili di vetro. Esse sono poco meno sentite di quelle dei fili di ferro o di rame.

Anche lastrine di vetro di circa 1/10 di millimetro di spessore diedero la loro ombra sulla pellicola fotografica.

Rimane ancora una differenza rimarchevole che il Röntgen osservò fra i raggi X e i raggi catodici; quella per cui i raggi catodici sono deviati dal magnete, mentre non lo sono i raggi X.

Fig. 3.

Anche per questo l'Autore fece ricorso all'esperienza. — Costruì un tubo a forma di sfera, in cui il catodo e l'anodo erano collocati entro due tubi situati lungo un diametro della sfera (fig. 3). Un cilindro avvolto con pellicola fotografica difesa da carta nera, era introdotto nella sfera pe. cannello C, e vi era mantenuto sospeso entro la calotta superiore.

Una potente elettrocalamita E era fissata lateralmente davanti alla calotta inferiore; per modo che i raggi catodici restavano fortemente deviati, come è indicato nella figura. Per quello che appariva all'occhio, essi lambivano appena l'orlo inferiore del cilindro sensibile.

Le varie prove eseguite diedero tutte un'impressione forte della pellicola sulla faccia rivolta dalla parte del catodo, una impressione meno forte nella faccia rivolta all'aureola fluorescente battuta dai catodici, e nessuna impressione sul resto della superficie.

Fig. 2.

Si deve concludere adunque che i raggi che nell'interno del tubo sono capaci di azione fotografica, non sono (almeno parte di essi) deviati dal magnete.

Dopo di ciò l'Autore introdusse nel tubo a sfera un cilindro sensibile che occupasse tutta l'altezza della sfera medesima, ed applicò la calamita nello stesso luogo di prima. Le pellicole sviluppate mostravano che l'azione fotografica era molto più intensa nella regione dove erano stati attratti i raggi catodici. Dunque fra i raggi deviati dal ma gnete, ve ne ha di quelli dotati di azione fotografica.

L'Autore volle inoltre studiare come nell'interno del tubo variasse l'azione fotografica col variare della rarefazione. Il risultato delle ricerche dimostrò che tale azione si esercita anche quando non sono soddisfatte tutte quelle condizioni che si sogliono ordinariamente ritenere connesse alla produzione dei raggi catodici.

A cominciare dalla pressione interna di 3|10 di mm. (in cui il tubo è pieno d'un fiocco bianco-violaceo che fa capo ai due elettrodi, dove di tratto in tratto compaiono delle piccole scintille), la azione fotografica cresce dapprima rapidamente con la rarefazione, di poi — da 1|100 di mm. in su — molto più rapidamente.

Da ultimo, perchè non potesse sorgere il dubbio che l'azione fotografica nell'interno del tubo

fosse dovuta ad un effluvio elettrico tra la carta e il cilindro metallico, (*) l'Autore circondò il cilindro con un ditale di rete di ottone collegato ad un filo di rame che andava a pescare nel mercurio della pompa, il quale alla sua volta era messo in comunicazione col suolo.

Tutte le pellicole disposte in tal guisa mostrarono allo sviluppo un annerimento dello stesso ordine di grandezza di quello che si produceva senza lo schermo metallico, rimanendo ben delineata sulla pellicola stessa l'ombra di tutta la rete.

Queste esperienze, oltre che indicare dei fatti notevoli per sè stessi, portano ad affermare che *i raggi Röntgen esistono già nell'interno del tubo; come vi esistono quelli studiati dal Lenard. I primi passerebbero a preferenza dei secondi attraverso le pareti. Quindi essi soli uscirebbero all'esterno se il tubo è di vetro alquanto spesso.*

M. Pandolfi.

(*) Ciò era di già abbastanza contraddetto dal fatto che l'impressione risultava enormemente più forte nella faccia rivolta al catodo.

UNA PILA ECONOMICA E FACILE A COSTRUIRE

In un mio piccolo impianto domestico di illuminazione elettrica funziona ottimamente da circa un anno una pila da me costruita con pochissima spesa. Questa pila, come quella del Radiguet, utilizza i ritagli di zinco che in commercio si vendono a buon mercato e sfrutta in modo completo il depolarizzante.

Ecco il modo di costruirla:

Si prenda una lastra rettangolare di piombo di dimensioni tali da poterne formare una cilindrica da introdurre nel vaso esterno che dovrà servire per la pila; si tagli dal lato minore di essa una striscia della larghezza di due cm., fino a due dita dall'altro lato, e si ripieghi in alto detta striscia in guisa da formarne un elettrodo; lo scopo di ciò è di evitare che per la vicinanza del morsetto al liquido contenuto nella pila ne derivino delle corrosioni, cattivi contatti e forze contro elettromotrici come accade nelle pile Bunsen, Poggendorff e simili.

Piegata la lastra in forma cilindrica la si introduca nel vaso di vetro insieme con un vaso poroso di diametro possibilmente grande, e si riempia lo spazio compreso fra la lamina di piombo ed il vaso poroso con pezzetti di carbone di storta della grossezza circa di una mandorla, avvertendo di comprimerveli il meglio possibile.

Presa poi d'altra parte una reticella rettangolare di ottone più piccola e di dimensioni tali da poterne formare un cilindro di diametro circa metà di quello del vaso poroso, la si strofini da una parte e dall'altra con amalgama di zinco, mediante un tampone bagnato di acqua acidulata, finchè la reticella sia perfettamente amalgamata; indi piegata la reticella in forma cilindrica si faccia mediante un filo di rame amalgamato nel medesimo modo e del diametro di circa due mm. una specie di larga cucitura dei lembi sovrapposti della reticella, lasciando sporgere il filo per una lunghezza di circa 15 cm. per servire come elettrodo. Così pure sarà evitata la vicinanza del morsetto al liquido contenuto nel vaso poroso nel quale verrà introdotta la reticella.

Si mettano infine nel vaso poroso nello spazio compreso fra esso e la reticella i ritagli di zinco ben amalgamati, e si metta nei vasi porosi acqua acidulata nella proporzione di

gr. 850 di acqua
gr. 300 di acido solforico

e nei vasi esterni una soluzione di bicromato di soda nelle proporzioni di

grammi 850 di acqua
» 300 di acido solforico
» 150 di bicromato di soda.

I ritagli di zinco si amalgamano ponendoli in un recipiente di terra smaltata abbastanza largo e contenente dell'acqua, spargendovi sopra del mercurio in abbondanza, aggiungendo quindi dell'acido solforico a poco per volta ed agitando il miscuglio mediante un bastone di legno sino a che l'amalgamazione sia perfetta, ciò che si riconosce dal non svolgersi più bolle d'idrogeno nell'acqua acidulata nelle proporzioni indicate. Si lasciano allora i ritagli in riposo per 24 ore in detto recipiente sempre immersi nell'acqua acidulata dopo di che i ritagli di zinco potranno essere impiegati nelle pile. Il mercurio impiegato in essi non si perde mai; quando per l'uso delle pile son molto consumati, per amalgamarne dei nuovi, anzichè di mercurio si fa uso dei residui che naturalmente contengono tutto il mercurio adoperato per amalgamarli. La reticella di ottone zinco-amalgamata non si consuma affatto, nè abbisogna mai di essere riamalgamata; bisogna però mantenere il liquido nei vasi porosi sempre a tale altezza che essa vi resti completamente immersa. La forza elettromotrice fra la reticella zinco-amalgamata e lo zinco è nulla.

La pila così formata ha una forza elettromotrice di 2,1 volt, ed è in grado di conservarla inalterata fino all'esaurimento completo del deporalizzante in ragione della grande superficie del carbone e della lastra di piombo.

Colle dimensioni ordinarie di una Bunsen ha una resistenza interna iniziale di circa 1/6 di ohm, onde può dare in corto circuito circa 12 ampère;

colle dimensioni della pila da me usata dà in corto circuito 24 ampère.

Il consumo per un kilo-ampere-ora è di:

Kgr. 1,4 di zinco
» 1,9 di acido solf. nei v. p.
» 3,8 » » v. esterni
» 1,9 di bicromato di soda

cioè complessivamente:

Kgr. 1,4 di zinco
» 5,7 di acido solf.
» 1,9 di bicromato

e poichè io pago qui i ritagli di zinco a L. 0.25 il chg., l'acido solf. a L. 0.18 ed il bicromato a L. 1.25, il costo di un kilo amperora è di

Lire 0.35 per zinco
» 1.02 per acido solf.
» 2.33 per bicromato

Lire 3.70 complessivamente.

Volendo abbondare si può dire in cifra tonda L. 4; e poichè la f. e. è circa 2 volt, questo viene ad essere il costo di due chilowattora, per cui il costo del chilowattora si riduce a L. 2.

Prof. E. Boggio Lera.

Catania, 29 marzo 1896.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

L'illuminazione domestica all'acetilene *per* E. Hospitalier. (*)

La quistione interessa in modo particolare gli elettricisti sia dal punto di vista della produzione del carburo di calcio, sia per la concorrenza che può far loro questo nuovo illuminante. Limitandoci alla sola illuminazione domestica, le numerose disposizioni realizzate o da realizzarsi possono classificarsi in tre gruppi:

1. *Apparecchi a gas liquefatto.* Questa apparisce la soluzione più semplice e più razionale, ma l'acetilene liquido non ha ancora un prezzo commerciabile, giacchè costa L. 15 al kg.; inoltre l'impiego d'un gas endotermico, di cui la temperatura critica è di 37° *c.* alla pressione di 68 atmosfere, può presentare seri pericoli.

2. *Lampade portatili.* La potenza gasogenica del carburo di calcio varia in grandi proporzioni a seconda del suo grado di esaurimento ed è perciò difficile di regolare la produzione del gas; inoltre la manipolazione giornaliera della lampada è poco piacevole, per il forte odore d'aglio del gas e l'azione corrosiva della calce idratata.

3. *Piccole officine domestiche.* Il campo naturalmente indicato per l'acetilene è per quelle agglomerazioni di persone, ville, comuni, ecc. non abbastanza importanti perchè sia economico l'impianto di un'officina a gas o elettrica.

Nei sistemi finora escogitati si notano due apparecchi distinti: il gasometro e il gasogeno.

Il gasometro deve mantenere automaticamente costante sia la pressione sia il volume, qualunque sia il consumo, facendo arrivare dell'acqua sul carburo di calcio più o meno esausto. Alcuni approfittano dell'abbassamento di pressione per far aprire un rubinetto; altri utilizzano lo spostamento della campana, talvolta per aprire un rubinetto, talvolta per produrre un'uscita di gas proporzionale al dislivello, ecc.

Le proprietà speciali del carburo di calcio ci conducono ad escludere tutti questi sistemi, a meno che non si faccia uso di un gasometro di dimensioni considerevoli, rappresentante due o tre volte il consumo orario massimo dell'impianto. Si avrebbe allora un apparecchio costoso e ingombrante, una soluzione poco elegante del problema.

Secondo noi, conviene invertire i termini del problema: invece di versare l'acqua sul carburo di calcio, bisogna al contrario gettare automaticamente il carburo di calcio nell'acqua. La calce formata verrà a depositarsi nel fondo del gasogeno, che può essere lo stesso gasometro, e potrà ritirarsi periodicamente.

Non conosciamo ancora alcun apparecchio costruito secondo questo principio, all'infuori di qualche lampada portatile ancora allo stato sperimentale, ma è la via nella quale a noi sembra utile di dirigere le ricerche, in attesa che l'acetilene liquido, divenuto alla fine commerciale, sopprima le ricerche col sopprimere la quistione.

I. B.

(*) *L'Industrie Electrique*, 10 avril 1896.

★

Motore ad acetilene (*).

Il primo motore ad acetilene è di origine italiana ed è stato costruito da G. Pedretti di Parma, specialmente destinato alla locomozione automobile.

Esso funziona con ciclo a quattro tempi. Lo stantuffo introduce 1/16 di acetilene, nella corsa d'aspirazione, mentre che l'aria mescolandovisi riempie il cilindro per 15/16 della corsa. Le carburazione avviene quindi dentro il cilindro, per due aperture distinte, e produce abbassamento di temperatura; il quale rende inutile la circolazione d'acqua usualmente adottata in motori consimili. Nella seconda fase lo stantuffo comprime l'aria così carburata fino al fondo della camera d'esplosione, ed alla fine di questa corsa e precisamente nell'istante di partenza dello stantuffo, un nuovissimo accensore agisce, e l'esplosione spinge lo stantuffo per la corsa di la-

(*) *Rivista Tecnica*, 30 aprile 96.

lavoro utile, mentre poi nel ritorno lo stantuffo emette nell'atmosfera i prodotti d'esplosione.

L'aria carburata con acetilene nella proporzione di 1/16 è il più forte detonante e sviluppa la sua più grande energia. Inoltre i prodotti dello scarico dopo l'esplosione, sono formati di gas a temperatura poco elevata, e tale effetto è preziosissimo, permettendo di sopprimere completamente ogni apparato di raffreddamento sia con circolazione d'acqua che mediante alette d'irradiazione.

L'accensore, che sarebbe applicabile a qualunque motore a gas, oltre il merito dell'assoluta novità è semplicissimo ed agisce in modo sicuro. Non è ancora permesso di darne la descrizione, possiamo solo dire che esso non funziona con elettricità, nè con tubo infuocato, nè con fiamma interna od esterna.

Il motore è munito di un nuovissimo regolatore centrifugo, speciale per la sua insensibilità alle scosse del veicolo, il quale mantiene invariata la velocità di regime a 600 giri al minuto.

Detto motore completo, con serbatoio per poter funzionare 15 ore senza bisogno di rifornimento, avendo il peso di 9 kg. e con la velocità dell'asse motore di 600 giri al minuto, sviluppa un lavoro di 62 chilogrammetri misurato al freno.

La spesa in carburo di calcio per questo motore è di 5 centesimi all'ora.

Il motore è stato applicato ad una bicicletta usuale ed ha potuto superare facilmente le salite del 4 %.

I. B.

*

Le dinamo nel servizio telegrafico.

La *Western Union Telegraph Co.* ha testè ultimato l'impianto delle dinamo che devono fornire direttamente la corrente alle linee telegrafiche dell'ufficio centrale di Chicago, mentre prima erano installati non meno di 60,000 elementi di pila (*).

Le dinamo ricevono il movimento da tre macchine a vapore di 20 cavalli, ed eventualmente da tre motori elettrici per mezzo della corrente che serve alla illuminazione. Due dinamo da 45 volt e 11 amp. forniscono la corrente alle linee di città, due dinamo da 7 V e 22 A servono i circuiti locali dei *sounders*, ed altre due da 23 V e 44 A gli apparati multipli. Ma la parte più interessante dell'impianto è la disposizione di 15 dinamo che forniscono la corrente alle linee più importanti: esse sono divise in tre gruppi di 5 dinamo ciascuno, dei quali uno di riserva; nei due gruppi in servizio le dinamo sono disposte in serie, con una delle estremità a terra e offrono 5 prese di corrente ai potenziali di 75, 150, 220, 290 e 350 volt, rispettivamente positivi e negativi. Inoltre sono impiantate altre 25 dinamo da 1/6 di cavallo, che vengono inserite nei diversi circuiti, a seconda del bisogno, invece dei ripetitori automatici.

Per mantenere assolutamente costante il voltaggio, una sola delle dinamo dei due gruppi suddetti è auto-eccitatrice e fornisce la corrente d'eccitazione alle altre dinamo del suo gruppo, attraverso speciali reostati, giacchè tutte queste dinamo sono costruite per il valore normale di 110 volt; una delle dinamo positive fornisce inoltre la corrente d'eccitazione alla batteria delle 25 piccole dinamo.

Per quanto l'impianto sembri bene studiato in tutti i suoi particolari, e rappresenti un enorme risparmio nella spesa d'esercizio in confronto dei 60,000 elementi di pila, la necessità di mantenere in continuo movimento tante macchine, la facilità dei guasti e le perdite passive per regolare i diversi voltaggi, rendono sempre preferibile, secondo noi, il servizio con batterie d'accumulatori. I. B.

(*) *The Electrical Journal of Chicago*, March 15, 1896.

APPUNTI FINANZIARI.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L.	250.—
Id. Italiana Gas (Torino)	»	698.—
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	»	208.—
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emiss.	»	380.—
Id. id. id. id. 2ª emiss.	»	360.—
Id. Ceramica Richard	»	225.—
Id. Anonima Omnibus Milano	»	—
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano)	»	325.—
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	»	123.—
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	»	310.—
Società Pirelli & C. (Milano)	L.	500.—
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma	»	810.—
Id. Acqua Marcia	»	1235.—
Id. Italiana per Condotte d'acqua	»	219.50
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma)	»	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli)	»	200.—
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	»	219.—
Id Metallurgica Ital. (Livorno)	»	112.—
Id. Anon. Piemontese di Elettr.	»	115.—

29 maggio 1896.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 24 maggio 1896.

Rame (in pani)	Ls.	50. 10. —	
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	»	54. 10. —	
Id. (in fogli)	»	57 —. —	
Id. (rotondo)	»	58. —. —	
Stagno (in pani)	»	64. 5. —	
Id. (in verghette)	»	66. 5. —	
Zinco (in pani)	»	17. 12. 6	
Id. (in fogli)	»	20. 5. —	

Londra, 24 maggio 1896.

Ferro (ordinario)	Sc.	110. —
Id. (Best)	»	120. —
Id. (Best-Best)	»	135. —
Id. (angolare)	»	110. —
Ferro (lamiere)	Sc.	115. —
Id. (lamiere per caldaie)	»	135. —
Ghisa (Scozia)	»	50 6
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	47. —

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 17 maggio 1896.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	24. —	a	24. 50
Id. 2ª »	»	22. 75	»	—
Newcastle Hasting	»	20. 50	»	—
Scozia	»	19. —	»	—

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	18. —	a	—
Newpelton	»	19. —	»	—
Qualità secondarie	»	17. 75	»	—

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI
rilasciate in Italia dal 24 aprile al 21 maggio 1896.

Ribbe. — Berlino — Nouveau système d'accumulateur électrique — per anni 6 — 17 marzo 1896 — 80.353.

Cini. — Ferrara — Sistema di regolazione della velocità nei motori elettrici — per anni 1 — 12 marzo 1896 — 80.369.

Thomson-Houston International Electric Company. — Parigi — Perfectionnements apportés aux contrôleurs série-parallèle — per anni 6 — 24 marzo 1896 — 80.418.

Detta. — Parigi — Perfectionnements apportés au mode de suspension des moteurs pour voitures électriques ou autres — per anni 6 — 17 marzo 1896 — 80.414.

Knight & Potter. — Schenectady, New-York (S. U. d'America) — Procédé pour régler les mécanismes actionnés par l'électricité et appareil pour mettre en oeuvre ce procédé — completivo — 24 marzo 1896 — 80.420.

Jungner. — Stoccolma (Svezia) — Accumulateur électrique transportable — per anni 15 — 17 marzo 1896 — 80.410.

Thomson-Houston International Electric Company. — Parigi — Perfectionnements apportés aux systèmes de distribution d'energie électrique au moyen des courants alternatifs — per anni 6 — 24 marzo 1896 — 80.419.

De Felice & Farinet. — Roma — Nuovo processo elettro-chimico per la fabbricazione del carburo di calcio a mezzo di temperature elevate, ottenute con l'elettricità, non con l'arco voltaico, ma per via di resistenza — per anni 1 — 23 marzo 1896 — 80.395.

Bassi & Bianchi. — Firenze — Fonendoscopio, nuovo apparecchio per l'ascoltazione del suono trasmesso nei corpi — prolungamento per anni 2 — 30 marzo 1896 — 80.470.

Malignani. — Udine — Processo per perfezionare il vuoto nelle lampade elettriche ad incandescenza — prolungamento per anni 5 — 31 marzo 1896 — 80.458.

Peris. — Würzburg (Germania) — Appareil électrique de signaux pour éviter les collisions des trains de chemin de fer — prolungamento per anni 1 — 30 marzo 1896 — 80.490.

Coerper. — Colonia (Germania) — Tramvia elettrica con esercizio a trasformatori e conduttori parziali — per anni 15 — 29 febbraio 1896 — 81.12.

Thomson-Houston International Electric Company. — Parigi — Perfectionnements apportés aux compteurs d'énergie electrique — per anni 6 — 31 marzo 1896 — 80.500.

Zacharias & Dannert — Berlino — Accumulateur électrique — per anni 1 — 9 dicembre 1895 — 81.11.

Jolles & Von Nollendorf. — Vienna — Lampada ad arco — per anni 6 — 16 marzo 1896 — 80.491.

CRONACA E VARIETÀ.

L'elettricità all'Esposizione di Torino nel 1898. — Il comitato esecutivo per l'Esposizione nazionale italiana, che avrà luogo in Torino nel 1898 al parco del Valentino, nell'intento di procurarsi in parte l'energia che sarà necessaria, tanto per l'illuminazione quanto per il movimento delle macchine, su propósta della Commissione per la sezione internazionale d'elettricità, ha invitato i concessionari di forze motrici idrauliche disponibili, anche a distanze di qualche rilievo da Torino, a far conoscere se e a quali condizioni potrebbere trasportare l'energia elettrica occorrente a sviluppare non meno di 500 cavalli dinamici effettivi nei locali dell'Esposizione per la durata di sei mesi a cominciare dal 15 aprile 1898.

Nuova ferrovia elettrica in Genova. — Quanto prima si porrà mano ai lavori per l'attuazione della ferrovia elettrica a dentiera che partendo dalla salita di S. Rocco in Genova fa capo a Granarolo. Per l'altro tronco successivo da Granarolo a Rivarolo, il progetto è già stato sottoposto all'approvazione governativa.

Stazioni elettriche centrali con accumulatori. — In Italia esistono presentemente dieci grandi stazioni centrali per distribuzione di energia elettrica munite di accumulatori, e cioè a Roma, Napoli, Genova, Sampierdarena, Mantova, Forlì, Ferrara, S. Marcello Pistoiese, Brescia e Domodossola.

Conferenza telegrafica internazionale in Budapest. — A rappresentare l'Italia in questa conferenza, la quale sarà inaugurata il 16 giugno corrente, sono stati destinati il comm Picco, ispettore generale, e il cav. Sacconi, capo sezione al Ministero delle Poste e dei Telegrafi.

Esperimento telefonico. — Sulla linea tramviaria Ostiano-Cremona fu esperimentato con successo giorni or sono il sistema Gattinger di corrispondenza simultanea telegrafica e telefonica. A metà della linea telegrafica, che unisce le due stazioni, fu collocato l'apparecchio microtelefonico col quale si corrispose benissimo con entrambe le stazioni mentre sul filo si trasmetteva a Morse ordinariamente.

Tramvia elettrica a conduttore sotterraneo sistema Claret-Vuilleumier. — In questi giorni è stata inaugurata in Parigi la tramvia elettrica a conduttore sotterraneo secondo il sistema Claret-Vuilleumier, che aveva fatto ottima prova durante sei mesi d'esercizio nel 1894 dal centro della città di Lione ai locali dell'Esposizione.

Parlando di questi esperimenti abbiamo dato la descrizione del sistema nell'*Elettricista* del 1894, pag. 284; ricordiamo che la presa di corrente è fatta su pezzi di rotaia, disposti a fior di terra al centro del binario, i quali ricevono la corrente, per mezzo di un distributore automatico, soltanto quando vi passa sopra la vettura.

La linea attuale parte dalla Piazza della Repubblica in Parigi e va al sobborgo di Romainville; ha la lunghezza totale di 7500 metri con la pendenza massima del 46 °/₀₀, con parecchie curve, alcune di 30 metri di raggio.

Ferrovia sotterranea in Buda Pest. — Pure in questi giorni è stata inaugurata la ferrovia sotterranea elettrica destinata a mettere in comunicazione la rete delle tramvie, che circonda Buda Pest, col centro della città; è tutta a doppio binario, ha la lunghezza di 3695 metri, ed è costata oltre un milione di fiorini per chilometro.

È stato adottato un nuovo sistema automatico per regolare la velocità, il quale elimina l'azione del macchinista (*motormann*); questi non interviene che per includere od escludere il motore. Un solenoide è messo in derivazione sulle spazzole del motore elettrico; di mano in mano che aumenta la forza controelettromotrice, aumenta pure il magnetismo del solenoide. La disposizione è molto ingegnosa e può essere regolata in modo da fissare la distanza alla quale la vettura raggiungerà la sua massima velocità. Inoltre si adoperano dei freni elettrici, simili a quelli **Sperry** adottati ora dalla *General Electr. Co.* d'America. Ogni vettura è portata da due carrelli, con un motore di 50 cavalli per ciascuno; questi motori servono anche da freni mettendoli in corto circuito e facendoli funzionare come generatori.

Le vetture sono costruite con molto lusso; presentano la particolarità che i carrelli sporgono per metà dalle due testate e sull'altra metà portano il piano della vettura che è incurvato alle due estremità, mentre per la massima parte sfiora quasi il piano della rotaia. La vettura vuota pesa 12 tonnellate; può contenere 29 persone sedute e 15 in piedi.

La presa di corrente è fatta per mezzo di un conduttore aereo fissatto alla volta della galleria; questa ha l'altezza di m. 2,85. L'impianto elettrico è stato eseguito dalla Casa **Siemens e Halske** di Berlino.

Illuminazione elettrica dei treni. — Diciotto compagnie inglesi hanno adottato sui loro treni il sistema d'illuminazione elettrica già esperimentato con successo in Australia.

Ogni vettura ha la sua dinamo e la sua batteria d'accumulatori necessari per l'alimentazione delle lampade ad incandescenza. La dinamo, che è accoppiata ad un asse della vettura, assorbe un terzo di cavallo ed è provveduta di una disposizione ingegnosa per mezzo della quale essa funziona allo stesso regime fra le velocità di 80 e 20 chilometri all'ora. Al disotto di questa ultima velocità un interruttore automatico mette in circuito la batteria di accumulatori, che si carica durante il viaggio con una corrente derivata dalla dinamo.

Applicazione del siliciuro di carbone. — Le qualità di inossidabilità, infusibilità ed emissività del siliciuro di carbone (*carborindone*) sono state messe a profitto per la confezione delle bacchette di carbone da luce elettrica.

Acheson assicura che impastando e sottoponendo a pressione una miscela di 9 parti di siliciuro e 10 di polvere di carbone si ottengono dei carboni per lampade ad arco la cui durata è di molto superiore a quella dei carboni ordinari.

Tempra elettrica dell'acciaio. — L'ingegnere svizzero Tauxe, residente a Strasburgo, ha trovato il modo di temperare l'acciaio mediante l'elettricità.

Il suo sistema consiste nel collocare i pezzi da temperarsi in un bagno conduttore nel quale si fa passare una debole corrente elettrica. Dicesi che la tempera così data sia più forte di quella ottenuta coi mezzi ordinari.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1896 — Tip. Elzeviriana.

ANNO V. — 1° Luglio 1896 — N. 7.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

DIRETTORI:

DOTT. ANGELO BANTI — DOTT. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1896

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO V. ROMA, 1° LUGLIO 1896. VOL. V - NUM. 7.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

ALCUNE ESPERIENZE
SUI TRASFORMATORI A SPOSTAMENTO DI FASE

I trasformatori a spostamento di fase, dei quali in un precedente articolo (*) abbiamo descritto l'impiego, sono apparecchi, che con una data corrente primaria producono una corrente secondaria, la quale, mentre ha il voltaggio voluto, presenta una conveniente differenza di fase, una differenza di 90° od un'altra qualunque, rispetto alla corrente secondaria che si avrebbe da un trasformatore ordinario (**).

Tali apparecchi comprendono: 1° due spirali, l'una primaria e l'altra secondaria, nelle quali, come in quelle dei trasformatori ordinari, i numeri delle spire debbono essere calcolati in relazione del voluto rapporto di trasformazione, ma disposte l' una rispetto all'altra come le due di un motore asincrono bifase, in guisa che la loro induttanza mutua sia uguale a zero; 2° un'armatura chiusa su se stessa in corto circuito mantenuta in rotazione dalla corrente primaria.

Essendo l'induttanza mutua delle due spirali uguale a zero, il flusso di induzione magnetico generato dalla corrente primaria non attraversa la spirale secondaria; ma per contro le due spirali si trovano in un campo magnetico rotante generato dall' armatura (***). È in grazia di tale campo, il quale ruota con una velocità corrispondente alla frequenza della corrente data, che si producono nelle due spirali forze elettromotrici presentanti l'una rispetto all'altra una differenza di fase di 90°, il rapporto fra le quali dipende dal rapporto dei numeri delle spire.

Un trasformatore a spostamento di fase può essere considerato come il complesso di due trasformatori; l'armatura rappresenta la spirale secondaria dell'uno e la spirale primaria dell'altro. La spirale primaria del primo di questi trasformatori e la secondaria del secondo sono rispettivamente la spirale primaria e la secondaria del trasformatore a spostamento di fase.

In un trasformatore ordinario il rapporto dei numeri delle spire delle spirali primaria e secondaria è uguale al rapporto di trasformazione dell'apparecchio moltiplicato per un fattore k minore dell'unità e dipendente dal circuito magnetico del trasformatore e delle resistenze ohmiche delle due spirali. Lo stesso si deve dire pel trasformatore a spostamento di fase; ma le considerazioni precedenti pongono in chiaro la

(*) *Un nuovo sistema di distribuzione elettrica dell'energia mediante correnti alternative.* (*L'Elettricista*, 1° maggio 96, pag. 101).

(**) In queste nostre considerazioni, ci riferiremo per semplicità al caso di una corrente secondaria presentante una differenza di fase di 90° rispetto a quella che si avrebbe da un trasformatore ordinario. Ma le deduzioni si possono estendere al caso generale di un' altra qualunque differenza di fase.

(***) Vedi FERRARIS « *Un metodo per la trattazione dei vettori rotanti od alternativi* » Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, Vol. XLIV, Pag. 23, (*L'Elettricista*, fascicolo del 15 marzo 1894, pag. 81).

necessità di calcolare diversamente il fattore k. Questo, infatti, dipende non solo dai circuiti magnetici e dalle resistenze ohmiche delle spirali dei due trasformatori, nei quali abbiamo immaginato scomposto l' apparecchio, ma anche dalla velocità di rotazione dell'armatura, la quale, come quella dell'armatura di un motore asincrono monofase, è sempre alquanto inferiore alla velocità del sincronismo. Alcune esperienze, che noi abbiamo eseguite sopra trasformatori a spostamento di fase della potenza di 1 a 4 kilowatt, hanno dato valori di k compresi fra 0,8 e 0,7.

Un trasformatore a spostamento di fase si calcola dunque, per quanto riguarda il suo rapporto di trasformazione, come un doppio trasformatore ordinario, con l'avvertenza però di tener conto dell'asincronismo dell'armatura, il quale dà luogo ad una diminuzione del valore del flusso di induzione magnetica rotante, e di compensare questa diminuzione mediante un maggior numero di spire nella spirale secondaria.

In un trasformatore ordinario la differenza di fase fra la corrente primaria e la corrente secondaria, per diversi valori di una resistenza R priva di induttanza inserita nel circuito della spirale secondaria, varia fra 0° e 90°; essa è poco diversa da 90° quando la resistenza R è assai grande ed è prossima a 0° quando la resistenza R è molto piccola. Invece in un trasformatore a spostamento di fase, la differenza di fase fra le correnti primaria e secondaria non è apprezzabile quando la resistenza R è grandissima, ed è prossima a 90° quando la resistenza R è piccolissima. In altri termini, se, con la diminuzione della resistenza ohmica del circuito secondario, noi facciamo crescere l'intensità della corrente secondaria di un trasformatore a spostamento di fase, la differenza di fase fra questa corrente e la corrente primaria cresce tra 0° e 90°, mentre che, se la stessa cosa si facesse per un trasformatore ordinario, questa differenza di fase diminuirebbe tra i medesimi limiti.

Ciò noi abbiamo verificato sperimentando sopra un trasformatore a spostamento di fase della potenza di 4 kilowatt, inserito fra due conduttori presentanti una differenza di potenziale alternativa efficace uguale a 110 volt con la frequenza 42. La resistenza variabile priva di induttanza, inserita nel circuito della spirale secondaria dell'apparecchio, era rappresentata da un gruppo di lampade ad incandescenza. I valori angolari delle differenze di fase fra le correnti primaria e secondaria, registrati nella seguente tabella, furono ricavati col metodo dei tre elettrodinamometri, misurando in ogni esperimento i valori efficaci I_1 e I_2 delle intensità delle due correnti ed il prodotto $I_1 I_2 \cos \varphi$.

N.°	I_1	I_2	$I_1 I_2 \cos\varphi$	$I_1 I_2$	$\cos\varphi = \frac{I_1 I_2 \cos\varphi}{I_1 I_2}$	φ^0
1	27.20	9.48	194.60	257.86	0.755	40° 59′
2	36.54	18.72	340.55	684.03	0.498	60° 8′
3	44.95	25.44	418.39	1143.53	0.366	68° 32′
4	53.87	32.04	496.23	1725.99	0.288	73° 16′
5	60.66	36.63	515.69	2221.98	0.232	76° 35′
6	66.06	40.47	505.96	2673.45	0.189	79° 6′
7	71.20	43.26	496.23	3080.11	0.161	80° 44′
8	78.25	47.52	418.39	3737.45	0.112	83° 34′
9	84.50	50.20	321.09	4241.90	0.076	85° 39′

G. Ferraris - R. Arnò.

PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Il continuo estendersi delle applicazioni elettriche e specialmente delle trasmissioni a distanza dell'energia per scopo di forza motrice o di illuminazione ha reso di una straordinaria importanza il problema di proteggere gli impianti contro le scariche atmosferiche che durante i temporali si formano per induzione nei fili di trasmissione o che colpiscono direttamente questo filo sotto forma di fulmini. Il problema è tanto acuto che, dietro iniziativa di alcuni elettricisti, le società elettrotecniche di Germania saranno chiamate a discutere l'importante questione e additare la via se non per una soluzione almeno per successivi studi ed esperimenti.

Alcuni anni fa la cosa aveva poco peso perchè, impiegandosi delle basse tensioni e linee corte per la condotta dell'energia, erano sufficienti per il loro scopo i soliti scaricatori a pettine impiegati nella telegrafia e nella telefonia. Attualmente invece coll'uso quasi esclusivo delle alte tensioni per le trasmissioni a distanza, varianti fra i 1000 e 5000 v., e coll' estendersi delle linee a molti chilometri, diventa cosa difficile il dar adito alla terra alle scariche temporalesche, senza poter evitare la formazione dell'arco voltaico e la chiusura in corto circuito dei poli attraverso i conduttori che vanno alla terra. Inoltre nei generatori e trasformatori ad alta tensione essendo gli isolanti, che servono a separare i circuiti interni e le diverse parti metalliche, già caricati di tensioni rilevanti, è molto più difficile che essi possano resistere ai sopraccarichi cui sono soggetti i circuiti durante i temporali, ed assai più facile diventa la formazione di scintille attraverso ad essi con successiva formazione dell'arco voltaico, il quale è sempre fatale nelle sue conseguenze. Rari sono gli impianti di trasmissione elettrica a distanza che non debbono lamentare ogni anno danni più o meno gravi alle dinamo, ai trasformatori, ai motori ed agli apparecchi per causa dei temporali.

Per ben comprendere la funzione degli scaricatori giova anzitutto notare che i fenomeni che nascono durante i temporali appartengono completamente alla *elettricità statica*, ed è sempre secondo quanto ci insegna la vecchia fisica da un lato ed i recenti esperimenti di Hertz, Lodge, Tesla ed altri sulle scariche oscillatorie che bisogna saper considerare tali fenomeni e sapersi regolare per la costruzione ed installazione dei parafulmini di linea. Così ad esempio ben poca importanza ha la *resistenza ohmica* dei conduttori che debbono scaricare una certa quantità di elettricità statica, mentre hanno importanza grandissima la *capacità*, la *self-induzione*, la *impedenza*, la forma e la superficie dei conduttori; soverchia è la cura con cui si preparano le così dette *terre* o *spandenti* ai parafulmini lesinando sui centesimi di ohm a delle scariche di fulmini di molte migliaia di volt e che attraversano spazi d'aria di centinaia di metri.

Le scariche temporalesche che subiscono i fili delle condotte elettriche aeree sono essenzialmente di tre sorta: la prima comprende le scariche dovute alla *influenza od induzione statica* delle nubi cariche di elettricità sul sistema dei conduttori e macchine, considerate come un corpo conduttore isolato dalla terra; la seconda quelle scariche dovute alla *induzione dinamica* provocate dalle scariche fra nubi e nubi (lampi) o tra le nubi e la terra (fulmini). Queste scariche oscillatorie, di una enorme frequenza, creano forti correnti indotte nei circuiti metallici vicini. I circuiti elettrici in questo caso sono altrettanti *risuonatori hertziani* di cui le nubi sono gli *eccitatori*.

La terza sorta di scariche è formata dai fulmini che colpiscono direttamente le linee; di questi è assai difficile evitarne i danni stante l'enorme energia che trovasi

in moto. Questi danni sono sempre locali cioè si risolvono in rotture di fili, isolatori, pali ma, stante la grande impedenza e reattanza offerta dai conduttori, le scariche non sempre arrivano alle estremità ossia alle stazioni generatrici o trasformatrici, cosicchè si hanno esempi di linee assai maltrattate dal fulmine senza che gli scaricatori abbiano dato sensibili segni di funzionamento.

Qualunque sia la causa dei fenomeni elettrici citati, ciò che importa di considerare è che essi creano delle cariche istantanee oppure delle vibrazioni di enorme tensione sui conduttori aerei, sia rispetto alla terra e sia fra i diversi fili che costituiscono la linea, cariche che si smaltiscono sotto forma di scintille ai pettini degli scaricatori. Tenendo conto delle leggi fisiche e degli esperimenti del Lodge e di altri occorre che i conduttori che vanno alla terra abbiano la minor impedenza possibile e siano formati preferibilmente da grosse corde di fili o meglio da nastri metallici; che non abbiano pieghe brusche e tanto meno facciano delle spirali od attraversino degli elettromagneti affinchè non abbiano ad offrire delle forze elettromotrici di self-induzione. D'altra parte allo scopo di abbassare la tensione delle cariche elettriche sia statiche

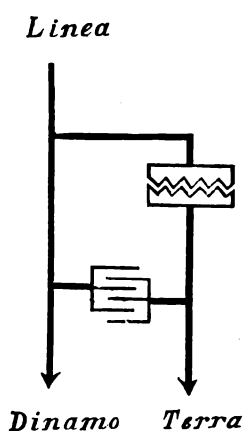
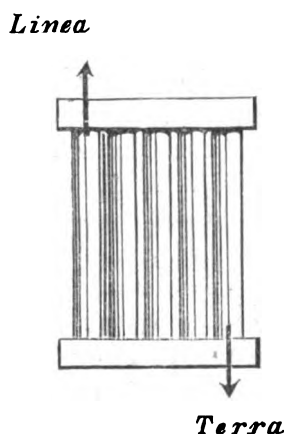
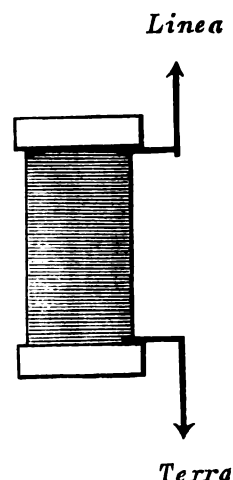



Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

che oscillatorie è bene che il sistema scaricatore abbia la maggior capacità possibile. Sotto questo riguardo è ottima l'adozione dei condensatori come usa la *General Electric Co.* per i suoi scaricatori per tram elettrici, e la *Compagnia dell' Industria Elettrica di Ginevra*. Questi condensatori (fig. 1) vengono inseriti tra la linea e la terra ed in derivazione tra i pettini dello scaricatore. Il loro uso è però limitato agli impianti per corrente continua e più difficile ne sarebbe l'applicazione a quelli con corrente alternata perchè sono più soggetti a guastarsi. Ottimi pure sono gli scaricatori del Wurzt o Westinghouse a colonnette di metallo *antiarco* (fig. 2) e del Brown (fig. 3) ed altri formati da una pila di lamine alternate di mica e di metallo. Le scintille, in questi scaricatori a forma di condensatori scattano fra le armature, formate dalle colonne o dai dischetti e con grande facilità le cariche vengono disperse.

Una questione importante è il modo di evitare la formazione dell'arco voltaico negli scaricatori a pettini, arco formato dalla corrente di linea che si scarica alla terra e che va da un polo all'altro attraverso i conduttori di terra dei parafulmini stessi. Per impedire questo arco basterebbe mettere un filo a terra separatamente per ciascun polo (regola importantissima che è raramente adottata negli impianti) e di introdurre in

esso una *resistenza non induttiva,* quale un tubo di vetro pieno d'acqua od un nappo diritto di sottili fili di una lega molto resistente. Molte volte una semplice lastra metallica sospesa nell'acqua corrente basta per impedire lo scaricarsi della corrente di linea.

Oltre al mezzo sopraindicato non mancano i *rompi-arco* automatici per parafulmini la di cui descrizione si trova su tutti i libri di elettricità; fra essi citeremo quelli elettromagnetici del Wood americano adottato da parecchie case e del Siemens, quello notissimo a soffio magnetico del Thomson-Houston, quello a soffio d'aria del Westinghouse. Mezzo semplice e sicuro sarebbe quello di adattare ad un parafulmine a pettine un getto d'aria continuo largo e fino ottenuto da un ventilatore qualunque, per soffiare l'arco.

Un'osservazione sulla quale richiamiamo l'attenzione dei lettori e dettata dall'esperienza è che l'arco voltaico molto lungo si rompe più facilmente quando è orizzontale piuttosto che quando è verticale, perchè la corrente d'aria che si forma tende ad incurvarlo ed a spegnerlo. È bene quindi che gli apparecchi rompi-arco automatici abbiano a staccar l'arco voltaico orizzontalmente.

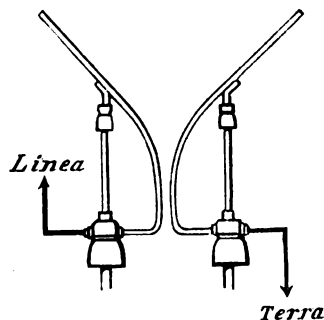
Un parafulmine semplicissimo fondato sopra questo fatto è quello recente della Casa Siemens per altissime tensioni formato da due verghe di rame (fig. 4) piegate ad arco. L'arco voltaico mobilissimo che si forma nella parte più stretta è spinto in su dalla corrente d'aria finchè allargandosi a dismisura si rompe.

Fig. 4.

Un altro fatto importante per la costruzione dei parafulmini è che l'arco voltaico colla corrente continua è più persistente dell'arco a corrente alternata, e nel mentre per il primo è indifferente che le punte sieno di un metallo piuttosto che di un altro, per il secondo invece la scelta del metallo ha grande importanza e certe leghe (a base di zinco) dette appunto *antiarco,* offrono alla formazione dell'arco voltaico una resistenza da venti a cinquanta volte maggiore di quella che si ha colle punte di carbone. Di questo fenomeno ne approfitta il Wurzt nei suoi parafulmini a colonnette.

Altri sistemi per rompere l'arco e la comunicazione della terra colle dinamo consistono nel mettere sul circuito alla terra delle lunghe valvole fusibili di stagnola o di filo dentro a tubi pieni di sabbia; nel tipo usuale di scaricatore per alte tensioni la Casa Siemens impiega un elettromagnete il quale, eccitato dalla corrente che va alla terra, solleva un contatto immerso nell'olio (cosicchè l'arco non può formarsi); la corrente si rompe e il contatto ricadendo ripristina il circuito e rimette lo scaricatore nelle condizioni normali pronto a funzionare.

Tutti i sistemi sopra accennati di parafulmini a pettini mobili o fissi hanno l'inconveniente che, affinchè le scariche temporalesche abbiano a scaricarsi, occorre che la tensione salga ad un valore tale da far scoccare la scintilla nell'intervallo d'aria fra le punte dei pettini. Ora, stando alle esperienze, per quanto tale intervallo sia piccolo, la tensione occorrente per la formazione della scintilla è sempre di parecchie migliaia di volt. Il pericolo quindi dei guasti, anche coi migliori parafulmini, non è tolto.

Un'idea nuova che va facendosi strada e di cui si vide già una pratica attuazione alla Esposizione di Chicago, è quella di mettere addirittura a terra le linee durante i temporali attraverso a delle *resistenze non induttive.* Fino ai 500 o 600 volt bastano

delle lamine di carbone immerse nell'acqua corrente; oltre a questo limite è conveniente l'impiego di tubi d'acqua distillata, i quali presentano un'enorme resistenza al passaggio della corrente ed un facile adito alle scariche statiche. Miglior risultato si otterrà moltiplicando le poste di parafulmini e tubi d'acqua lungo la linea e inserendo tra la linea e le macchine generatrici delle bobine di self-induzione (fig. 5) formate da poche spire ben isolate avvolte sopra un cilindro di ferro. Che questo sistema sia ottimo lo prova il fatto che le linee mal isolate (da non prendersi però ad esempio) aventi isolatori piccoli ed ingombre delle foglie degli alberi risentono assai meno degli effetti dei temporali che non quelle che hanno uno scrupoloso isolamento. Il pericolo dei corti circuiti interni nelle dinamo per scariche temporalesche è assai grave quando uno dei poli si trova casualmente a terra: se però la macchina è ben isolata dal suolo con grossi isolatori di porcellana il pericolo è assai minore.

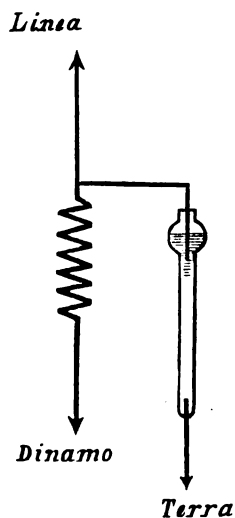
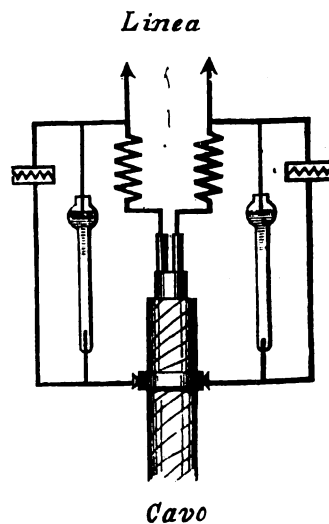



Fig. 5.

I parafulmini esterni alle linee formati da corda spinosa tesa parallelamente ai fili elettrici o da punte applicate ai pali hanno minor importanza degli scaricatori ordinari delle linee. Fondati sul potere emissivo delle punte questi parafulmini hanno l'azione di neutralizzare in parte l'elettricità atmosferica e di diminuire il pericolo delle fulminazioni. Occorre però che le comunicazioni colla terra siano grosse e sicure altrimenti formano esse medesime un pericolo per causa delle *scariche laterali* del Lodge. A pericolo simile sono soggette le linee elettriche che corrono assai vicine alle piante d'alto fusto e in specie dei pioppi che sono preferiti dal fulmine.

Chiuderemo infine con un breve cenno sugli scaricatori per cavi *(cables protectors)*. Ogni qualvolta una linea aerea (in specie se ad alta tensione) si allaccia con un canapo sotterraneo è indispensabile di mettere un parafulmine tra la linea e l'armatura metallica esterna del cavo per evitare il pericolo che le scariche atmosferiche abbiano a forare l'involucro isolante. Il pericolo è tanto più grave in questo caso perchè il cavo sotterraneo è un vero condensatore statico.

Fig. 6.

Il parafulmine può essere a pettine con o senza rompi-arco automatico; più efficace è il sistema di collegare la linea aerea coll'armatura del cavo mediante fortissime resistenze non induttive e di interporre fra il cavo e la linea, sui conduttori, delle bobine di self-induzione. Forti resistenze non induttive (fig. 6) vanno pure adattate fra i fili stessi della linea prima di collegarsi al cavo.

Brescia, giugno 1896.

Ing. Edoardo Barni.

Nell'ultimo numero (18 Giugno) della *Elektrotechnische Zeitschrift* sono riportati alcuni giudizi da parte di alcune Società elettrotecniche germaniche sulla questione dei parafulmini di linea. Nulla vi è di notevole oltre quanto abbiamo più sopra esposto, fatto eccezione di alcune esperienze dell'ing. Marcher di Dresda dirette allo scopo di trovare le disposizioni che dovrebbe contenere un buon scaricatore e

sono: 1° Un apparato capace di scaricare le cariche statiche silenziose senza la possibilità che si formi l'arco voltaico colla corrente delle dinamo; propone perciò (invece dei tubi d'acqua distillata) dei tubi speciali Geissler a gaz rarefatti. 2° Un apparato capace di scaricare i colpi di fulmine, per i quali sono insufficienti i tubi Geissler, formato da una coppia di pettini e da un rompi-arco automatico, con inserzione di una bobina di selfinduzione tra l'apparecchio scaricatore e le dinamo (ammortizzatore) onde impedire l'accesso delle scariche oscillatorie alle macchine. 3° Uno schermo elettrostatico all'entrata dei fili basata sul principio della gabbia elettrica di Faraday.

I GRANDI MOTORI A GAS

L'applicazione dei motori a gas al movimento delle dinamo è stato certamente il primo e più importante impulso alle trasformazioni ed ai perfezionamenti che essi hanno subito, tra i quali si debbono citare, in primo luogo, la costruzione delle motrici di grande potenza, e l'impiego dei generatori a gas economico, allo scopo di ottenere il combustibile gasoso a condizioni di prezzo vantaggiose, e rendere indipendente gl'impianti dalle condotte pubbliche di gas illuminante.

È passato ormai un periodo di 35 anni dacchè apparirono i primi motori a gas, e parve da allora, fin quasi ai nostri giorni, che il campo del loro impiego fosse circoscritto nell'ambito delle piccole industrie, per lo sviluppo delle piccole forze. Oggi però il motore a gas ha tentato con successo un passo decisivo e di grande importanza nell'industria e nella costruzione; quello cioè di adattarsi alla grande industria ed allo sviluppo dei grandi lavori, superando quegli antichi limiti di forza, che, ridotti a pochi cavalli sembravano per comune consenso insuperabili; talchè oggi sono in azione motori a gas di oltre 400 cavalli per il funzionamento di impianti elettrici e d'altri impianti industriali, con i risultati di consumo veramente mirabili. E la macchina a vapore, che ha ceduto, quasi senza lotta, il terreno per i piccoli lavori, si vede ora minacciata sul terreno dei grandi lavori che le era rimasto esclusivo.

L'impiego del motore a gas per lo sviluppo delle grandi forze doveva necessariamente essere accompagnato da una produzione di gas con metodo più economico, che non quello di ricorrere semplicemente al gas illuminante delle condotte pubbliche, il quale, per le condizioni di costo, non avrebbe potuto mai permettere una lotta vantaggiosa colle macchine a vapore.

Il problema è stato risoluto coll'unire ai motori degli speciali generatori, producenti mediante distillazione di antracite, o di carbon fossile magro, quello che ha, presso di noi, il nome di *gas economico o misto* (i francesi lo chiamano *gas pauvre,* i tedeschi *kraft gas*). Oltre al vantaggio di una produzione più conveniente del gas, l'adozione dei generatori ha dato alle motrici a gas una elasticità di applicazione ancor maggiore, se possibile, di quella delle macchine a vapore. Gli impianti relativi, oltre al costituire un tutto indipendente da ogni condotta pubblica, non hanno infatti un costo superiore a quello delle macchine a vapore colla relativa caldaia, nè esigono uno spazio maggiore; hanno per di più, il vantaggio di non richiedere nè costose opere murarie nè camino, nè un personale patentato adibito esclusivamente al loro servizio. Nè minori sono i vantaggi dal lato del consumo di combustibile, i quali ci riserbiamo indicare in appresso.

Qualunque sia il tipo del gasogeno impiegato (tra i migliori devesi annoverare il tipo Buire-Lenchauchez) la preparazione del gas avviene all'incirca nel seguente modo. In un recipiente cilindrico verticale in lamiera, che costituisce il vero generatore, rivestito all'interno da muratura refrattaria, provvisto di griglia al di sotto, e di doppia

chiusura alla parte superiore, con caricamento automatico, avviene la gaseificazione del combustibile. L'aria che occorre alla gaseificazione è introdotta alla parte inferiore con iniettore a vapore o con ventilatore soffiante; insieme all'aria si introduce del vapore acqueo (e ciò avviene naturalmente, se si impiegano gli iniettori) che, decomponendosi, concorre ad aumentare, col tenore di idrogeno, la ricchezza del gas. Questo, quale si svolge dal generatore, deve essere raffreddato e lavato; e la lavatura dovrà farsi tanto più energica, quanto più scadente è la qualità del combustibile solido impiegato. Talvolta la lavatura semplice non è bastevole ed è necessaria la filtrazione. Infine il gas si raccoglie nel gasometro; le dimensioni di questo sono però così piccole, vista la regolarità della produzione e del consumo, che gli spetta, più che altro, il nome di *regolatore*, in quanto è suo ufficio di rendere uniforme l'alimentazione al motore, o la pressione sotto cui questa si verifica. Al solito, anzi, il sollevamento della campana del gasometro regola l'ammissione d'aria sotto il generatore, rendendo così, a seconda del bisogno, più o meno intensa la produzione del gas.

Il gas prodotto contiene pochi idrocarburi, il 18 per cento di idrogeno, il 27 per cento di ossido di carbonio, mentre il resto è costituito da sostanze gasose incombustibili, acido carbonico e azoto. Il suo potere calorifico è di 1400 calorie al mc., ed un chilogramma di carbone produce mc. 4,80 di gas. A differenza che colla produzione del gas-luce, ove hanno gran parte i prodotti secondari, e dove l'utilizzazione del combustibile in forma di gas è fatta solo al 20 per cento, in questi gasogeni a gaseificazione completa si utilizza nel gas prodotto l'80 per cento del potere termico del carbon fossile impiegato. Risiede in questo dato numerico la spiegazione dei vantaggi economici, non solo di fronte al gas-luce ordinario, ma anche di fronte al coefficiente di effetto utile che ci viene fornito dalle caldaie murate. Se si pensa infatti che le prove sperimentali hanno dato un consumo di chg. 0,60 di combustibile per cavallo-ora per impianti di 30 cavalli, e che tale consumo si riduce ancora più per impianti che sviluppano un maggior lavoro (da 100 cavalli in su) si vede senz'altro essere stati superati quei risultati economici che le macchine a vapore possono fornire, anche dove si tratti di forze motrici assai rilevanti.

Certamente la costruzione dei grandi motori a gas, capaci di qualche centinaio di cavalli (ne sono in uso corrente alcuni che sviluppano cav. 400 - 500 ed in costruzione fino a 1000 cavalli) non è stata scevra di difficoltà, e non è stata iniziata senza preoccupazione circa il modo di risolverle. Risolvere il problema della messa in azione delle macchine potenti, proporzionare le varie parti in modo da dare alla motrice la necessaria stabilità, assicurare la regolarità del movimento (tanto più necessaria ove si debbano comandare macchine elettriche) con una motrice nella quale si ha, per ogni cilindro, una corsa utile ogni quattro: ecco i problemi principali cui si è cercato dare, e si è data, una soluzione conveniente.

Quanto alla proporzione delle varie parti ed alla forma costruttiva, i grandi motori a gas si sono valsi dell'esperienza fatta nella costruzione, ormai perfetta, delle grandi macchine a vapore. La forma esterna ordinaria dei piccoli motori a gas, ha subito, colla trasformazione in grandi motori, alcune modificazioni caratteristiche; e tra queste le più degne di nota sono l'applicazione di sopporti al di là del volano, o dei volani, come era richiesto dal loro peso aumentato, e l'applicazione di un sostegno alla metà del cilindro in falso, mediante colonna appoggiata sulla piastra di fondazione, sostegno reso necessario dalle maggiori dimensioni del cilindro.

Quanto alla messa in moto, non era certo possibile ricorrere, con macchine potenti, alla manovra a mano. Ad evitarla si sono suggeriti diversi sistemi egualmente

efficaci. Col sistemà Clerk una piccola pompa d'aria raccoglie in un recipiente dell'aria compressa che si impiega poi come fluido motore per le prime corse della macchina. Col sistema Crossley si utilizza una miscela di gas ed aria preventivamente compressa, raccolta in un serbatoio prossimo al motore, e pronta all'accensione, accensione che verrà effettuata a mano. Infine, col sistema Matter, la grande motrice è disposta per modo che, con uno spostamento limitato in avanti dello stantuffo, fatto a mano, si aspira una certa quantità di miscela esplosiva; facendo poi ritornare lo stantuffo alla posizione iniziale, la miscela risulta leggermente compressa, e si accende con scintilla elettrica. Quest'ultima disposizione, richiede, come è evidente, il moto del volano per una limitata frazione di giro, cosa, che per le macchine più potenti, potrebbe però giudicarsi meno opportuna.

Quanto alla regolarità del moto, è questo senza alcun dubbio il problema più importante. Se si intende comandare con una motrice a gas potente una macchina che richieda la costanza assoluta del numero dei giri, come appunto è il caso della dinamo, occorre rendere il motore capace di una uniformità di moto, maggiore di quella che non si ottenga coi regolatori e colle distribuzioni ordinarie. Ordinariamente infatti, nei motori comuni, la distribuzione è fatta in modo che il cilindro è alimentato con miscele complete, sospendendosi col regolatore, ad intervalli, l'ammissione della miscela, ove la velocità ecceda; questo sistema, che sospende per un doppio giro la forza motrice, in una macchina ove l'impulso motore è già di sua natura intermittente, non può dare luogo ad assoluta regolarità di moto, tanto più ove si tratti di macchine di grandi dimensioni. Assai più conveniente allo scopo è il sistema di non effettuare la sospensione intera dello sforzo motore, ma di modificarne la intensità. La modificazione al metodo di regolarizzazione ordinario è stata imposta precipuamente per le difficoltà incontrate nel comando delle dinamo per luce elettrica; esse hanno condotto ad un sistema per cui viene modificata, in ogni ciclo, secondo il bisogno, le quantità della miscela esplosiva ammessa al cilindro. In sè il principio non è assolutamente nuovo, in quanto si risolve nell' aspirare la miscela per una frazione più o meno grande della corsa, secondo il carico variabile richiesto al motore; con che si modifica anche il grado di compressione, e quindi l'intensità della miscela esplosiva; la novità risiede nell'avere assoggettato la distribuzione, intesa a questo scopo, al comando di un regolatore centrifugo, come appunto è fatto nei tipi più perfezionati di macchine a vapore. Gli è perciò, che, giustamente, i motori a gas di tale sistema, hanno avuto nome di *motori a gas di precisione*. Noi non entriamo nei dettagli descrittivi di queste distribuzioni; diremo soltanto che, variandosi in essi, fra limiti abbastanza ampi, la compressione, il sistema accensore ha dovuto essere studiato di maniera da assicurare il proprio effetto, al tempo giusto, con pressione diversa, e con miscele esplosive di diversa ricchezza; il che si è ottenuto abbinando, nel comando del regolatore, la manovra dell' ammissione e dell'accensione ad un tempo.

Aggiungeremo che il sistema di distribuzione ideato, ha risoluto contemporaneamente, quale conseguenza necessaria e forse non prevista, lo scopo di rendere minore il consumo di gas. L'ammissione infatti essendo parziale sulla corsa, e l'esplosione avvenendo sulla corsa intera della macchina, ove le pressioni esplosive sieno elevate (si ottiene infatti in questa macchina una pressione esplosiva di 16 a 18 atmosfere) si ha, mediante l'espansione prolungata, una completa utilizzazione del lavoro utile che questa può fornire.

Fino a limiti di 200-300 cavalli, e colle disposizioni ora indicate, è possibile realizzare quel grado di uniformità che risponda alle esigenze più difficili della pratica.

Certamente, per lavori più elevati, si potrebbe supporre che le dimensioni aumentate della macchina, possano rendere meno attive ed energiche le disposizioni regolatrici adottate. Anche a questa nuova difficoltà, però, i costruttori hanno provveduto — e precisamente provveduto in modo da moltiplicare il numero dei cilindri, conservando a ciascuno il carattere di *cilindro di precisione*, quale è stato chiarito più addietro.

Cominciamo dal dire che, come le grandi motrici a gas monocilindriche non si potrebbero, allo stato presente, concepire che come macchine a cilindro orizzontale, la orizzontalità dei cilindri permane anche nel caso di motrici policilindriche. In queste poi, ogni cilindro lavora come un tutto a sè, indipendente dagli altri, svolgendosi in esso il ciclo completo della macchina, senza cioè aver ricorso al principio della espansione multipla. Di guisa che la molteplicità dei cilindri ha il solo scopo di concorrere alla uniformità del moto, col rendere più uniforme la distribuzione degli sforzi durante un giro dell'albero motore.

Le motrici a gas policilindriche sono ordinariamente di due tipi, *o a due o a quattro cilindri.*

Nelle macchine *a due cilindri* si possono avere tre disposizioni diverse. 1.) i due cilindri si trovano paralleli, dalla stessa parte dell'asse motore, colle manovelle disposte sotto lo stesso angolo, ma colle fasi spostate, di modo che alla fase aspirante dell'un cilindro, corrisponde la fase esplosiva dell'altra; 2.) i due cilindri si trovano dalla stessa parte dell'asse motore, uno dietro l'altro, con sistema simile a quello delle macchine a vapore in *tandem,* sol che la manovella è unica, come è unico lo stelo dei due stantuffi; 3.) i due cilindri si trovano, uno a destra, l'altro alla sinistra dell'asse motore, e le loro bielle si attaccano ad un unico bottone di manovella, talchè uno stantuffo si trova in fine di corsa, mentre l'altro è al principio della corsa. Delle tre disposizioni, la seconda, per economia, per regolarità d'azione, per la facilità di sorveglianza dei cilindri, infine per la possibilità di applicare il secondo cilindro dopo montato il primo, ove lo richieda la necessità di aumentare il lavoro motore, sembra preferibile alle altre.

Nel caso di motrici a quattro cilindri, si riproducono raddoppiate le disposizioni ora indicate; e precisamente: 1.) dei quattro cilindri due si trovano da una parte e due dalla parte opposta dell'asse motore, avendo ciascuna coppia di cilindri gli assi paralleli; 2.) due coppie di cilindri in *tandem* si trovano collocati dalla stessa parte dell'albero motore cogli assi paralleli; 3.) due coppie di cilindri in *tandem* si trovano l'uno alla destra, l'altro alla sinistra dell'albero motore. Nella disposizione a quattro cilindri sembra preferibile, per l'uniformità degli sforzi, l'economia costruttiva, e la comoda sorveglianza il tipo n. 2. L'albero motore è allora formato con due gomiti, da ciascuno dei quali si diparte la biella per ogni coppia di cilindri; i due gomiti sono a 180° l'uno dall'altro, e i due cilindri di una stessa serie presentano le fasi spostate, e cioè all'ammissione per uno corrisponde l'esplosione per l'altro. L'albero motore è provvisto di quattro sopporti, ed il volano è applicato sulla sua mezzeria.

Noi potremmo citare una serie di esempi pratici i quali provano come la sostituzione delle macchine a vapore preesistenti, con motori a gas di tale specie, abbia dato origine ad una notevole diminuzione di consumo di combustibile, a parità di lavoro sviluppato. Al molino di Pantin si ebbe un consumo di chg. 0.468 per cavallo-ora di carbon fossile magro, nell' impianto idraulico di Laval un consumo di chg. 0.80 per cavallo-ora misurato all'acqua sollevata dalle pompe, e risultati simili si ebbero pel comando delle dinamo.

Questi motori si costruiscono anche in diretto accoppiamento alle dinamo elettriche, creandosi così quel tipo che ha avuto nome di *motore-gas-dinamo.*

Ing. Egidio Garuffa.

SULLA INTENSITÀ LUMINOSA
DELLE LAMPADE AD INCANDESCENZA
E LA RELATIVA ENERGIA ASSORBITA

L'applicazione della nuova tassa sul consumo di energia elettrica a scopo di privata illuminazione, indusse la Ditta Giuseppe Rivetti e Figli di Biella a constatare mediante esperimenti appositi l'effettivo impiego di energia occorrente alla illuminazione elettrica del proprio opificio.

Diede all'uopo incarico al sottoscritto, il quale procedette ad opportune misure nei mesi di dicembre 1895 e gennaio 1896, ripetendo le prove in condizioni varie affine di ottenere risultati che rappresentassero l'effettivo medio consumo dell'opificio.

A ciò la Ditta si indusse pel fatto che gli agenti della finanza procedettero alla applicazione della nuova imposta sulla base del numero di lampade che si accendono e del numero delle ore per cui rimangono accese, ritenendo quale consumo normale delle lampade ad incandescenza quello di 3,5 a 4 W. per candela, attribuendo cioè alla lampada di 16 C. il minimo consumo di 56 W.

Non valse a far abbandonare l'esposto criterio la dimostrazione dell'impiego di lampade aventi minor consumo di energia e di lampade del tipo detto a *consumo ridotto* (2,5 w. per candela) giacchè gli agenti della finanza obbiettarono che il consumo di energia per ciascuna candela di luce cresce rapidamente coll'invecchiare delle lampade, e che appositi esperimenti dimostrarono come il consumo per candela si elevi ben presto anche nelle lampade a consumo ridotto al valore corrispondente a quelle di tipo ordinario, e cioè a 4 W. per candela di potere illuminante.

Tale obbiezione è bensì conforme a verità, cioè ai fatti constatati da molti sperimentatori ed alle indicazioni dei fabbricatori di lampade ad incandescenza; ma in essa non è tutta verità, poichè l'incremento del consumo di energia per candela che si verifica nelle lampade coll'andare del tempo, è sempre accompagnato da una più rapida diminuzione del potere illuminante di esse, e cioè da un decremento più sensibile del numero di candele di luce.

Per tali fatti, i quali avvengono simultaneamente, o meglio si accompagnano nella durata del funzionamento di ciascuna lampada, il totale consumo di energia per ciascun centro luminoso va gradatamente decrescendo, sebbene in piccola misura con l'invecchiare della lampada.

Il consumo iniziale, o quello che ha luogo dopo poche ore di accensione, deve pertanto rappresentare il massimo dell'energia impiegata da ciascuna lampada.

Della verità di quest'asserto il sottoscritto aveva avuto più volte a convincersi per misure ripetutamente eseguite in collaudo di impianti elettrici.

Nell'opificio della Ditta Rivetti Giuseppe e Figli (col permesso della quale è fatta la pubblicazione del presente rapporto) gli esperimenti vennero preparati e condotti con maggior cura e coll'impiego di mezzi diversi di misura, affinchè i risultati potessero servire di reciproco controllo.

Il potenziale all'inizio delle linee distributrici della corrente, e cioè presso la dinamo, venne misurato con due distinti voltmetri di buona taratura, un dei quali affatto nuovo; la intensità della corrente diretta al gruppo di lampade poste in esperimento, venne misurata sia coll'impiego di un ottimo amperometro, sia coll'uso di un elettrodinamo-

metro Siemens costrutto dalla Ditta Siemens e Halske di Berlino e controllato dal Tecnomasio Italiano di Milano.

Le lampade dell'opificio sono in numero di circa 250; per la quasi totalità hanno la potenza di 16 candele, alcune di 10, e tutte devono agire con tensione di 103 V. ai porta-lampade. Questa tensione, durante gli esperimenti, venne di frequente sorpassata, sicchè il risultante consumo di energia è di certo alquanto superiore a quello normale; inoltre tale consumo venne calcolato adottando come fattore la tensione accennata dai voltmetri posti, come già si disse, in vicinanza della dinamo, epperò trascurando le perdite inevitabili nella conduttura, che è di lunghezza ragguardevole nel vasto edificio tutto costrutto a solo piano terreno (capannoni). L'impiego di energia per ciascuna lampada ad incandescenza quale risulta dalle misure fatte deve pertanto oltrepassare di qualche poco il consumo effettivo, essere cioè un po' superiore a quello su cui la legge vuole venga calcolata la imposta.

Sono qui riferiti alcuni soltanto dei risultati ottenuti, poichè le piccole differenze fra essi riscontrate rendono oziosa una lunga esposizione di cifre pressochè eguali. Il sottoscritto credette invece opportuno e più efficace a persuadere dell'esattezza di quanto sopra il riportare ciò che autorevoli sperimentatori ottennero con prove analoghe, dirette a constatare il consumo di energia ed il potere illuminante delle lampade elettriche ad incandescenza dopo vario tempo d'impiego.

Dalle misure che essi fecero riesce facile dedurre per via di semplice moltiplicazione il consumo di energia per ciascuna lampada, il quale dimostrasi per l'appunto in leggiero decremento col crescere del tempo per cui ciascuna lampada rimane in azione.

A. Esperimento con due voltmetri e un amperometro.

1° Lampade accese 66, da 16 candele a 103 V., tutte in uso da tempo più o meno lungo, quali comunemente trovansi negli opifici industriali;

Indicazione dell'amperometro 28 A;

Media delle indicazioni dei due voltmetri 106 V;

Consumo totale di energia: $28 \times 106 = 2968$ W.;

Consumo di energia per lampada $\frac{2968}{66} = 44.97$ W.

2° Lampade 66 come sopra:

Indicazione dell'amperometro 28 A; media delle indicazioni dei due voltmetri 108 V; consumo totale di energia: $28 \times 108 = 3024$ W.

Consumo di energia per lampada $\frac{3024}{66} = 45.81$ W.

B. Esperimenti con due voltmetri e coll'elettrodinamometro Siemens.

Avendo esperimentato sopra cinque diversi gruppi, ciascuno di 27 lampade da 16 candele e 103 V. si ebbero i seguenti risultati:

Ampere assorbiti dalle lampade	Volt medi dedotti dai due istrumenti	Watt totali	Watt p. lampada	Osservazioni
11.976	108	1293.46	47.90	Lampade comuni, usate da tempo.
11.739	110	1291.33	47.82	
11.835	109.5	1295.90	47.96	
10.419	103	1073 18	39.85	Lampade a consumo ridotto, quasi nuove.
10.473	103	1078.71	39.94	

Il consumo risulta, come vedesi, alquanto maggiore colle misure eseguite mediante l'elettrodinamometro Siemens; e poichè l'esattezza di questo istrumento è certamente superiore a quella di un amperometro industriale, si può ritenere che le lampade da 16 candele, tipo ordinario, (3,5 W. circa per candela a nuovo) allorquando sono in gruppi, promiscue per durata dell'uso, quali si trovano comunemente negli opifici industriali, hanno un consumo di energia di 48 W. per ciascuna, e che la potenza illuminante media di esse è notevolmente inferiore alle 16 candele.

In altre parole: *il consumo di energia della lampada diminuisce di alquanto coll'andare del tempo.*

A conferma di questo asserto stanno le cifre esposte nelle seguenti tabelle.

Nell'ottimo manuale dell'ing. Piazzoli (*Impianti di illuminazione elettrica*) sono esposte le medie dedotte da esperimenti di Thomas, Martin e Hassler (1892) qui appresso riportate. La prima colonna della tabella indica le ore di accensione delle lampade sperimentate (137 lampade, a forte consumo, da 110 V. e 16 candele) nella seconda colonna le intensità luminose corrispondenti, in frazione centesimale della intensità della lampada nuova; nella terza l'intensità in candele, nella quarta il consumo di energia per candela. Nella quinta colonna si è registrato il prodotto dei numeri appartenenti alla terza e quarta, cioè il consumo per ciascuna lampada.

Ore di funzionamento	Intensità luminosa		Consumo di energia (watt) per candela di luce	Consumo di energia (watt) per ciascuna lampada
	Percentuale di quella della lampada nuova	In candele		
0	1	16	4.2	67.20
100	0.95	15.30	4.5	68.83
200	0.90	14.40	4.8	69.12
300	0.84	13.44	5	67.20
400	0.78	12.54	5.3	66.48
500	0.63	10.08	5.6	56.44
600	0.68	10.97	5.9	64.76
700	0.64	10.35	6.3	65.20
800	0.62	9.92	6 6	65.47
900	0.57	9.18	6.8	62.45
1000	0.56	9.06	6.8	61.58
1100	0.56	8.93	7	62.49
1200	0.55	8.86	7	62.04

Le osservazioni del maggiore C. E. Webber, del prof. B. F. Thomas dell'Università di Ohio (*Electrical World*, agosto 17, 1895), dell'Haubtmann (*L'Electricien*, 24 sept. 1892) confermano del pari il rapido decremento del potere illuminante della lampada ad incandescenza ed il consumo *pressochè costante* di energia che in ciascuna di esse avviene. Sono particolarmente interessanti le colonne 3 e 4 del seguente quadro desunto dalle esperienze dell'Haubtmann.

Denominazione della lampada	Potere illuminante				Watt p. lampada	Durata media	Osservazioni
	normale	massimo a nuovo	dopo 1000 ore	medio			
La Francese	16	15.02	5.08	8.50	44.80	1400	Le lampade vennero provate al potenziale segnato dalla fabbricante e ad altro più elevata cioè a 102 ed a 110 V.
Id.	10	10.47	5.21	8	36	1000	
Siemens	16	19.80	11 30	14	61	600	
Gabriel	16	18	14.98	16	63	1800	
Id.	10	13.55	8.56	9.50	41	1500	
Swan Edison (franc.)	16	18	13	15	67	1500	
Swan Edison (ingl.)	16	18.40	13.90	16	60	1200	
Khotinski	16	16.50	13	14	63.25	1300	
Cruto	16	16.40	11	13	60	1100	
Allg. Elect. Gesell.	16	15	8.80	12	50	1000	
Id.	10	10	5.08	8.5	37.70	1200	
Società Ungherese	16	21	13.25	16	62	1250	
Società di Zurigo	16	17.62	7.35	12	45	600	
Id.	10	12.92	9.70	10	33	300	
Gérard	10	13.80	11	13	34	300	

Recenti esperienze fatte dal sig. James Fawcus, presidente della *Northern Society of Electrical Engineers* sopra lampade ad incandescenza delle migliori fabbriche inglesi e del continente, vengono a suffragare il concetto del consumo leggermente decrescente di energia delle lampade ad incandescenza. Ma basterà ormai riferire i risultati di prove fatte dalla Ditta Siemens & Halske di Berlino, sopra lampade a vario consumo, e di varia provenienza, i quali risultati sono raccolti nell'ultimo seguente quadro, desunto dall'*Elektrotechnische Zeitschrift* del 2 giugno 1893 e completato colla determinazione del consumo di energia corrispondente e ciascuna lampada.

Ore di accensione	1.5 watt			2 watt			2.5 watt			3 watt			2.5 watt		
	Candele	Watt	Watt per lampada	Candele	Watt	Watt per lampada	Candele	Watt	Watt per lampada	Candele	Watt	Watt per lampada	Candele	Watt	Watt per lampada
0	16	1.50	24	16	2	32	16	2.51	40.16	16	3	48	16	3.5	56
10	10.2	2.36	24.07	15.3	2.09	31.98	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	7.8	2.81	21.92	13.5	2.38	32.13	15.8	2.53	39.97	—	—	—	—	—	—
30	5.7	3.56	20.29	12.5	2.52	31.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	11.9	2.62	31.18	—	—	—	16	3	48	16	3.5	56
100	—	—	—	7.8	3.70	28 86	14	2.82	39.48	16	3	48	16	3.5	56
150	—	—	—	5.9	4.68	27.71	—	—	—	16	3	48	16	3.5	56
200	—	—	—	5.2	5.24	27.24	9.1	4.13	37.58	15.6	3.10	48.36	16	3.5	56
250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.1	3.36	47.37	16	3.5	56
300	—	—	—	—	—	—	7.3	5.02	36.64	13.2	3.56	49.99	15.4	3.62	55.74
350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.5	3.72	46.50	15	3.71	55.65
400	—	—	—	—	—	—	6.7	5.41	36.24	12.2	3.79	46.23	14.9	3.73	55.57
450	—	—	—	—	—	—	6.6	5.47	36.10	11 7	3.93	45.98	14.7	3.79	55.71
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.4	4.05	46.17	14.5	3.82	55.39
600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.4	4.36	45.34	13.7	4.02	55.07
800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.2	4.70	43 24	13.3	4.11	54.66
900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	4 94	44.46	13.1	4.16	54.49
1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.4	5.27	44.26	12.5	4.32	54

Ing. F. Personali.

GLI ACCUMULATORI EPSTEIN

Paragonando vari tipi di accumulatori, leggeri relativamente alla capacità e alla potenza, ho vantato altrove (*) i pregi dell'elemento Epstein *T*9 che fra i tipi studiati mi sembrava il più atto a costituire batterie potenti e leggere per barche elettriche.

I nuovi tipi di accumulatori Epstein sono ancora più leggeri, pur conservando le preziose qualità dei vecchi tipi: solidità e semplicità nella montatura e inalterabilità per scariche eccessivamente intense. Credo perciò utile far conoscere alcuni dati su questi accumulatori, perchè per essi si devono ritenere migliorate le condizioni della propulsione elettrica delle barche e della trazione elettrica delle vetture con accumulatori.

Premetto che non ho avuto ancora occasione di eseguire misure su questi nuovi tipi: i dati e notizie che riferisco desumo da pubblicazioni inglesi e da notizie avute dai costruttori; ma l'esperienza fatta per i tipi più antichi *T* ed *X* mi ha mostrato che le indicazioni dei costruttori sono esattissime, e i meriti decantati non inferiori al vero.

Gli elementi *T*9 p. es. eran dati per 190 ampèr-ore con 25 ampèr di scarica. Or bene uno di questi elementi, chiuso ermeticamente, fu adibito per circa due anni a servizi diversi, trasportandolo continuamente fuori del laboratorio e per alcuni mesi fu disgraziatamente affidato a persona che verificava se era carico mediante un amperometro e che (imparino gli elettricisti questo nuovo metodo) riportava a caricare l'elemento quando non dava più di 100 ampèr.

Risaputo questo quasi quotidiano trattamento di certi circuiti a un amperometro, una volta che

(*) *Rivista marittima*, novembre-dicembre 1894. « La navigazione elettrica e la Marina da guerra ».

l'elemento tornò alla carica e che non dava segno di differenza di potenziale ai poli, fu ritenuto guasto, e lasciato in disparte: stette scarico almeno tre mesi.

Ebbe poi una carica di 400 ampèr-ore: ne restituí 180 scaricando 30 ampèr: ebbe altri 250 ampèr-ore: dopo alcuni giorni ne restituì 210 con 25 ampèr di scarica. L'elemento aveva resistito benissimo alle scariche anormali — non s'era sciupato nel lungo periodo che era rimasto scarico — era in perfetto stato come quando fu caricato la prima volta.

Un altro elemento *T* 9 non ermetico fu sottoposto in laboratorio a scariche e cariche eccessive: non si verificò nessun curvamento di lastre nè caduta di materiale attivo. Devesi perciò ritenere esatto quanto affermano concordi chiarissimi elettricisti inglesi, tra i quali il prof. W. Ayrton, lo Swinburne, ecc. che l'accumulatore Epstein esige meno cure di altri accumulatori e per la sua robustezza può essere affidato senza pericolo anche alle persone meno esperte.

Questo grande vantaggio si deve principalmente alla struttura della lastra che è una semplice lastra di piombo striata di solchi profondi in senso orizzontale: non vi sono ossidi appiccicati artificialmente nè quelle deplorevoli pasticche che riempiono le griglie e che si staccano e si solfatano con tanta facilità.

La grande superficie della lastra è coperta di ossido o di piombo spugnoso che per mezzo di un processo chimico ed elettrico si formano dal nucleo stesso della lastra a simiglianza di quanto avviene nel sistema Planté. Questo processo consiste nel sottomettere prima le lastre ad una bollitura in bagni contenenti acido nitrico e permanganato potassico o altri sali: poi ad un processo elettrolitico di formazione in liquidi contenenti acido acetico o fosforico o tartarico in piccole proporzioni. Si ha dunque un intimo contatto tra il materiale attivo e il supporto, che presenta una grande sezione al passaggio della corrente: l'omogeneità poi della superficie impedisce le azioni locali e le dilatazioni irregolari che cagionano il piegamento delle lastre e la caduta di materia attiva, prime cause dei corti circuiti interni. Nessun altro elemento — ed io ho avuto occasione di provare tutti i più noti, eccetto quelli a cloruro e a soluzione alcalina — resiste ai trattamenti anormali come l'elemento Epstein. E perciò negli impianti fissi che possono essere poco sorvegliati, e nella trazione con accumulatori, gli elementi Epstein sono quelli che offrono oggi le migliori garanzie di lunga durata: essi hanno la robustezza di un vero apparecchio industriale, e ciò giustifica pienamente il favore che godono nel Regno Unito.

Venendo ai nuovi tipi, quello distinto con la lettera *S* ha le seguenti caratteristiche, che lo fanno raccomandare per batterie fisse leggere — laboratorii, navi, barche:

Dimensioni : altezza 0,322, lunghezza 0,228, larghezza secondo il numero delle lastre (1 ÷ 5 positive: 3 ÷ 11 in tutto).

Carica normale 7 ÷ 10 ampèr per ogni positiva; scarica in 3 ore con 15 ampèr, in 12 ore con 5 ampèr.

Peso degli elementi completi con acido e vaso di ebanite con coperchio 9,8; 18,0; 25,6; 33,4; 41,5, chg. corrispondente a 3, 5, 7, 9, 11 lastre.

Le stesse dimensioni di altezza e lunghezza, ma minor larghezza hanno gli elementi della serie corrispondente *SS* pei quali valgono i medesimi dati elettrici, ma che sono molto più leggeri, pesando rispettivamente chg. 8,1; 15,0; 21,2; 27,5; 33,6.

Più leggeri sono ancora gli accumulatori tipo *SW*, destinate alle vetture automobili.

Il tipo *M* per batterie stazionarie si costruisce abitualmente con 1 ÷ 15 lastre positive (3 ÷ 31 in tutto). Ogni positiva ha la capacità di 190 amper-ore per scarica in 12 ore: può scaricare normalmente 40 ampèr. Questo tipo è molto atto per le batterie destinate ad alimentare tramvie, in aiuto delle dinamo nelle stazioni generatrici.

Ing. G. MARTINEZ.

SISTEMA ELETTRICO BIANCHEDI

PER LA SICUREZZA DEI CONVOGLI SULLE STRADE FERRATE

E PER LA MANOVRA CENTRALE DEGLI SCAMBI E DEI SEGNALI

Gli apparati costituenti il sistema Bianchedi sono distribuiti: 1° sul binario, 2° sul fabbricato viaggiatori, 3° sui convogli.

Gli apparati del binario sono le *sbarre* o *fili isolati di contatto*, i *pedali interruttori* ed i *motori dei deviatori*.

Gli apparecchi del fabbricato viaggiatori consistono nella *suoneria di avviso* e nel *quadro di manovra*.

Gli apparati dei convogli si limitano ad un *quadro di segnalazione e ad una spazzola* o ad un *rullo di contatto.*

Daremo una succinta descrizione degli apparati stessi, perchè sia possibile formarsi un'idea del loro funzionamento. Intanto crediamo opportuno premettere che col sistema Bianchedi gli attuali dischi situati all'ingresso della stazione verrebbero aboliti e sostituiti da un pedale interruttore funzionante, come vedremo, per la flessione della rotaia.

In una stazione, fornita del nuovo sistema, un convoglio non potrebbe assolutamente introdursi prima di avere trasmesso al capo stazione, in grazia dei pedali e delle suonerie, l'avviso automatico del suo approssimarsi e di averne ricevuto il consenso nel quadro di segnalazione; consenso che appare al macchinista sulla locomotiva. Tutte le segnalazioni sono eseguite, come vedremo, coll'aiuto della sola corrente elettrica.

I. — Apparati del binario.

Sbarra o filo isolato di contatto — A seconda delle condizioni dei terreni, della ubicazione, e della maggiore o minore convenienza che la pratica indicherà, la presa della corrente di linea può essere fatta o da fili isolati sospesi sull'asse del binario o da sbarre metalliche sostenute da isolatori e fissate sopra supporti in ferro portati dalle traverse.

Pedale interruttore — Questo pedale detto a galleggiante non può essere fatto funzionare ad arte e agisce sia col treno in movimento, sia col treno fermo su di esso. Con esso l'interruzione della corrente si ha per un determinato numero di secondi, appunto quanti ne occorrono perchè un intero convoglio abbia transitato sul pedale, e si ottiene in tal modo un'unica segnalazione quantunque ogni ruota che passa abbassi la leva del pedale stesso.

Una robusta scatola di ghisa di piccole dimensioni, ermeticamente chiusa da un coperchio di lamiera e fissata sopra una traversa del binario, contiene il meccanismo, il quale è costituito da una leva rigida, in prossimità del fulcro della quale appoggia il pernio, che coll'estremità superiore foggiata a fungo è a contatto diretto della suola della rotaia.

In fine del braccio opposto la stessa leva è imperniata ad una seconda leva un po' flessibile la quale col suo braccio più lungo sostiene un recipiente di lamiera di ferro che galleggia sul mercurio, ed a metà altezza del quale è praticata una serie di fori. Sul braccio corto di quest'ultima leva è avvitato un contrappeso mobile.

Quando la rotaia si inflette al passaggio del convoglio, l'abbassamento quasi impercettibile del pernio viene ingrandito all'estremità della leva, e si aumenta ancora sull'asse del galleggiante, il quale viene tuffato nel mercurio fino all'altezza dei fori pei quali il liquido metallico passa dalla vaschetta nel galleggiante medesimo.

Contemporaneamente si solleva un filo di platino attaccato alla leva e che colla sua estremità pesca nel mercurio, ed il contatto viene interrotto.

Nella callotta inferiore del galleggiante havvi un foro microscopico, dal quale il mercurio esce gradatamente per ritornare nella vaschetta in grazia del minor peso specifico del ferro in confronto a quello del mercurio, e ciò determina la tendenza del galleggiante a rialzarsi al posto prima occupato, giunto al quale anche il filo ristabilisce il contatto.

Calcolando convenientemente la massa del ferro, e regolando il foro di scarico ed il mercurio nel galleggiante in modo che il circuito non si richiuda che allorquando l'intero convoglio sia passato sulla rotaia ove si trova il pedale, si ottiene che qualunque sia il numero degli assi transitati sul pedale e delle flessioni della corrispondente rotaia, si abbia sempre un'unica interruzione di corrente.

Motore dei deviatori — Due alberi robusti, girevoli in appositi cuscinetti portano diverse ruote dentate, in parte fisse in parte folli sugli alberi stessi, ed una puleggia; ma è difficile di precisarne la disposizione senza il soccorso delle figure: sulla puleggia è avvolta una catena, a cui è attaccato un grosso peso contenuto in un pozzetto situato sotto la base del meccanismo.

Ogni treno, che percorra il binario ove è collocato questo apparato, abbassa la rotaia, e tale inflessione la cui ampiezza varia dai 5 ai 10 mm., viene utilizzata per la carica del peso ricordato mediante una leva, che ha un braccio impegnato nella suola della rotaia.

L'armatura di una elettro-calamita speciale serve a mettere in azione questo motore a peso, il quale trasmette il movimento al tirante del deviatore e sposta gli scambi. Occorre aggiungere che contemporaneamente funziona un catenaccio speciale che agisce da fermascambio, cosicchè gli aghi non si possono muovere dalla presa posizione che ad un nuovo passaggio di corrente elettrica.

II. — Apparecchi del fabbricato.

Suoneria di avviso. — Sopra un supporto di ghisa sono fissate due elettro-calamite. Una di queste è introdotta nel circuito di linea e serve

di soccorritore all'altra, la quale funziona per mezzo di una pila locale, è a interruzione automatica, e costituisce una vera soneria a colpi forti e staccati.

QUADRO DI MANOVRA. — È una cassetta rettangolare di legno entro la quale trovansi disposti in linea orizzontale tanti semplicissimi commutatori speciali a due contatti quanti sono i binari ai quali si vuol estendere il nuovo sistema, e nella parte inferiore il commutatore di comando, che serve a dare a destra ed a sinistra l'ordine ad un treno di entrare in stazione.

Il quadro di una piccola stazione contiene due soli commutatori pei binari di 1° e 2°, oltre quello di comando.

Una leva a tre bracci impernata in mezzo ai tre commutatori serve ad impedire che venga mosso il commutatore che, come si è detto, consente l'entrata del convoglio in stazione, prima dei due altri commutatori che indicano se i binari sono liberi od occupati.

III. — Apparati dei convogli.

QUADRO DI SEGNALAZIONE. — Il meccanismo di questo quadro è contenuto in una scatola metallica rettangolare fissata ad una colonna del tetto della locomotiva. Sul davanti della scatola è praticata una larga finestra circolare fornita di grosso vetro diviso in dieci settori, in cinque alternati dei quali il vetro ha la naturale sua trasparenza, e negli altri è internamente verniciato di nero. Sul lato superiore della scatola vedesi poi il timbro della suoneria di allarme.

Nell'interno trovasi l'elettro-calamita di detta suoneria con relativa armatura, martello e interruttore isolati, il congegno motore del disco e lateralmente a questo due pile a secco di buona costruzione.

Il congegno motore è costituito da quattro rocchetti avvolti in modo da formare due distinti elettromagneti.

Alle masse polari disposte in circolo è fissato il disco di segnalazione che è diviso in dieci settori alternativamente bianchi e rossi corrispondenti ai settori del vetro di chiusura.

Un cordone binato, convenientemente difeso da nastro incatramato e da guaina di piombo, esce dalla scatola del quadro di segnalazione e mette in comunicazione il quadro stesso colla spazzola o col rullo di contatto.

SPAZZOLA O RULLO DI CONTATTO. — Se per la comunicazione fra il conduttore della linea e l'apparato della locomotiva si adotta il *filo aereo*, occorre in alto, sulla locomotiva, il *rullo di contatto*. Qualora vi fosse la *sbarra a terra*, sarebbe necessario ricorrere alla *spazzola metallica* fissata sotto il tender o sotto la locomotiva. Allorchè il rullo che è il punto più alto della locomotiva incontra il filo teso al disopra del binario, stabilisce con quello il contatto metallico e contemporaneamente da esso viene abbassato. Siffatto abbassamento determina la chiusura del circuito della pila a secco della locomotiva. Analogo risultato si ottiene, se invece del rullo si adopera la spazzola metallica, la quale a questo scopo è fissata ad un supporto snodato.

IV. — Disposizione degli apparati e circuiti della linea e della locomotiva.

Le due suonerie di avviso sono fissate ai due estremi della facciata verso la ferrovia del fabbricato viaggiatori, ed il quadro di manovra è appeso in prossimità della porta che mette all'ufficio del capostazione. Le due pile, quella di linea e quella locale, si trovano custodite entro un armadio nell'interno di detto fabbricato.

I motori dei deviatori sono fermati con chiavarde ad una grossa pietra murata fra le due traverse più prossime al tirante dei deviatori e a pochi centimetri dalla rotaia.

La prima sbarra o il primo filo isolati partendo dalla stazione, si trova a circa 500 metri dai due scambi estremi della stazione medesima in corrispondenza dell'asse del binario, e i due altri ad eguale distanza dal primo o fra loro. Un pedale interruttore è collocato, infine, sotto una delle rotaie in prossimità di ciascuna sbarra o filo isolati.

La spazzola o il rullo di contatto e il quadro di segnalazione sono portati da ciascuna locomotiva percorrente la linea in cui il sistema è applicato.

Allo stato di riposo del sistema ecco in qual modo è disposto il *circuito della linea*.

Dal reoforo positivo della pila di linea parte un filo che va all'interruttore del quadro di manovra, e da questo interruttore ai binarii in 1.° ed in 2.° - Dai commutatori di cui sono forniti i motori dei deviatori la corrente attraversando le sbarre od i fili isolati ed i relativi pedali interruttori, ritorna al secondo filo di linea della pila dopo aver circolato per le spire della elettrocalamita costituente il soccorritore delle suonerie di avviso.

Quando adunque nulla vi ha di anormale, essendo permanentemente chiuso il circuito della pila di linea, l'armatura di detta elettrocalamita sta sempre a contatto dei rispettivi nuclei, ed in tal guisa il circuito della pila locale è costantemente interrotto.

Allorchè p. es. il manubrio dell'interruttore del binario in 2.° è girato verso la lettera *L* (libero), ed il manubrio del commutatore di comando verso la lettera *A* (avanti) di destra o di sinistra secondo la provenienza del treno, la corrente dal commutatore dei deviatori non può passare sul conduttore di linea, perchè nella posizione di riposo dello scambio il circuito è ivi interrotto col me-

desimo, attraversa invece l'elettromagnete del motore dei deviatori, e per la rotaia e le mollette del commutatore, se ne torna alla pila.

Contemporaneamente l'ancora del motore suddetto, venendo attratta, ha liberato il peso che sprigiona il congegno, gli aghi deviatori avendo allora, insieme al commutatore, cangiato posizione, la corrente pei conduttori di linea ed attraverso i contatti isolati, i pedali ed il soccorritore della suoneria, fa capo alla pila.

Rimettendo i manubri nella posizione di riposo la corrente, nuovamente interrotta pei fili di linea, ripassa pei rocchetti del motore dei deviatori, il quale di nuovo funzionando in senso contrario, rimette gli aghi nella posizione aperta pel binario principale di corsa.

La molletta del commutatore di comando che allo stato di riposo tocca la materia isolante del commutatore stesso, comunica metallicamente colle rotaie dei binari, e la molletta direttamente col reoforo negativo della pila di linea.

La pila locale con uno de' suoi reofori è invece in comunicazione coll' armatura dell' elettromagnete del soccorritore, la vite d'appoggio della quale è collegata colla molla dell' interruttore dell'elettromagnete della suoneria; e coll'altro reoforo con uno dei capi del filo di quest' ultima eelettrocalamita, di cui il secondo filo è unito alla propria armatura.

Nel *circuito della locomotiva* prima agisce la corrente della pila a secco rinchiusa nel quadro di segnalazione, il circuito della quale viene chiuso da un congiuntore. La corrente va allora dalla detta pila alle armature dei due elettromagneti, poi circola pei rocchetti di uno di questi, ed infine torna alla pila per le piastre ricongiunte dell' interruttore Allora l'armatura che viene attratta cambia in rosso il disco di segnalazione, che allo stato di riposo era bianco, e nello stesso tempo mette in azione la suoneria, la quale continua a funzionare fino a che il ritorno dell' ancora alla primitiva posizione non interrompa nuovamente il circuito della pila interna.

E tale rimessa dell'ancora nella posizione di riposo accade quando il circuito della locomotiva, disposto convenientemente dopo il movimento di detta armatura, viene percorso dalla corrente di linea, la quale, raccolta dal rullo o dalla spazzola di contatto, attraversa i rocchetti della seconda elettrocalamita, e, passando per le ruote della locomotiva e per le rotaie, rientra nella pila di linea, perchè nel tempo stesso il pedale interruttore sottoposto alle rotaie, essendo messo in azione dal peso del convoglio, ha interrotto il proseguimento del secondo filo di linea che riconduceva la corrente alla pila. Così il ritorno dell'armatura alla primitiva sua posizione determina la sparizione del disco rosso e la ricomparsa del bianco.

Il circuito è inoltre disposto in modo da presentare in ogni singolo caso press' a poco la medesima resistenza, perocchè una sola elettrocalamita alla volta si inserisce successivamente nel medesimo, cioè: o quella del soccorritore della suoneria di avviso, oppure quella del motore dei deviatori, o l'altra del quadro della locomotiva in sostituzione della prima.

***

Su questo sistema che non manca certo di pregio, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici dette parere favorevole; frattanto noi per soddisfare un desiderio manifestatoci dall'inventore, e perchè questo sistema è riuscito ad interessare molto l'opinione pubblica, facciamo seguire la precedente descrizione da alcune nostre brevi osservazioni.

Innanzitutto ci pare esagerata l'ipotesi che la rotaia al passaggio del treno possa oscillare da 5 a 10 mm. Ricordiamo infatti che molti anni fa l'Amministrazione delle Strade ferrate dello Stato Belga intraprese degli studi sulla applicazione di un pedale agli apparecchi di blocco e mise in esperimento, nelle vicinanze della Stazione Bruxelles-Midi, tre pedali meccanici di differente costruzione. Uno di questi pedali era azionato dalle inflessioni di una rotaia. I suoi risultati furono completamente negativi a cagione della insufficienza della ampiezza di oscillazione della rotaia. Una rotaia che potesse oscillare da 5 a 10 mm. si troverebbe certo in poco favorevoli condizioni di stabilità e non presenterebbe la necessaria sicurezza alla circolazione del treno tanto più essendo essa in vicinanza degli scambi. Pare a noi che l'A. potrebbe più convenientemente utilizzare le oscillazioni di un pedale sovrastante al binario anzichè quelle di una rotaia per immagazzinare al passaggio dei convogli la energia occorrente alla manovra degli scambi.

Noteremo poscia che il rullo destinato a stabilire il contatto elettrico della lo-

comotiva colla linea aerea, come pure quest'ultima, per trovarsi al disopra della bocca del camino da cui effluiscono i prodotti della combustione mescolati col vapore di scappamento, non tarderanno a profondamente alterarsi con pregiudizio della loro durata e, ciò che più importa, della loro trasmissione elettrica. D'altro lato è dubbio se si possa avere l' assoluta certezza, nella disposizione secondo cui la comunicazione elettrica avviene per mezzo di una terza rotaia disposta sul suolo, che il contatto elettrico tra questa e la spazzola metallica non venga accidentalmente interrotto in occasione di gelo e nevicate od a cagione di sabbia o polvere che vi sia trasportata dal vento oppure per causa dei residui dei prodotti della combustione che si scaricano dal generatoio delle locomotive. Queste circostanze, che non meriterebbero certo considerazione se, come accade nella trazione elettrica, si facesse uso di correnti di alta tensione, acquistano qui speciale importanza presupponendo l'A. l'impiego di correnti fornite da pochi elementi voltaici.

Inoltre il meccanismo destinato ad accumulare l'energia necessaria pel comando dei deviatori non ci pare il più adatto allo scopo giacchè richiedendo esso l'impiego di una leva oscillante che riceve il moto dalle vibrazioni della rotaia, impone pure la necessità di una feritoia nella custodia del meccanismo stesso, di guisa che questo non sarà difeso dalla introduzione della neve, della pioggia, della sabbia, ecc.; ed in breve si deteriorerebbe. Sarebbe certo preferibile che alla leva oscillante si sostituisse come primo mobile un albero girevole intorno al proprio asse potendosi collo stesso, mediante l'impiego di chiusure a premistoppa, ottenere, senza pregiudizio del buon funzionamento, la impermeabilità della custodia del meccanismo. Di più, non pare all'A. che non debba essere assai difficile nonostante la più attenta vigilanza, che nel pozzetto entro cui è destinato a muoversi il peso motore, possa accumularsi dell'acqua che, congelandosi, arresterebbe l'azione del peso stesso?

Infine non sembra pericoloso affidare la sorte del treno esclusivamente al macchinista ed al fuochista, i quali nonostante la massima attenzione e diligenza possono errare, mentrechè coi sistemi di segnalamento in uso una svista od inavvertenza commessa da codesti agenti può ancora essere segnalata e riparata dal conduttore del treno o dai guardiani della linea?

A. Banti.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

L'utilizzazione delle cascate del Niagara.

Un' idea generale dei lavori che si eseguivano per utilizzare la forza delle famose cascate è stata data nell'*Elettricista* del 1892, pag. 263. L'impianto sulla riva americana è quasi ultimato, ed oggidì si trovano già installate tre delle grosse turbine da 5000 cavalli ciascuna. La distribuzione commerciale della corrente elettrica ha incominciato il 26 agosto 1895.

Le turbine furono costruite da Morris di Filadelfia, secondo i disegni di Faesch e Piccard di Ginevra; ricevono m.3 12,176 d'acqua al secondo dall'altezza di m. 41,45; con un rendimento del 75 0/0, sviluppano 5000 cavalli. L'acqua agisce verticalmente dal basso in alto e con la sua pressione controbilancia il peso dell'albero che è lungo m. 50.60, e delle parti mobili della dinamo direttamente collegate ad esso. Questo peso è di 69,000 kg.

Le dinamo, costruite dalla Compagnia Westinghouse di Pittsburg, secondo i disegni del Prof. Forbes, sono degli alternatori Tesla, a due correnti spostate di fase di 90°, e di 25 periodi per secondo. Il sistema induttore è mobile ed è posto esternamente agendo come volano per regolare il movimento della turbina; l' indotto è fisso. Alla velocità di 250 giri per minuto forniscono 5000 cavalli-elettrici, esigendo circa 5150 cavalli sull'asse della turbina; hanno cioè un rendimento del 97 0/0 circa. Per mezzo del reostata d'eccitazione il potenziale della corrente può essere portato fino a 2400 volt effettivi.

La corrente continua per l'eccitazione della di-

namo è fornita da un trasformatore-rotante, che è alimentato dalle corrente della dinamo stessa, dopo che il potenziale ne è stato ridotto a 125 volt per mezzo di un trasformatore ordinario o *statico*. Il trasformatore-rotante è della forza di 200 Kw; la corrente alternativa a 125 volt arriva a 4 spazzole collettrici poste ad un' estremità dell'asse e collegate a 4 punti equidistanti dell'armatura ad anello; al collettore posto all'altra estremità dell' asse si raccoglie la corrente continua a 175 v.

Gli impianti alimentati al presente sono quelli della *Pittsburg Reduction Co.* per la fabbricazione dell'alluminio, della *Carborundum Co.*, della *Carbide of Calcium Co.*, e di alcune compagnie di tramvie elettriche e d'illuminazione.

La corrente alternativa bifase a 2000 volt dalla stazione centrale è condotta direttamente all'officina della *Pittsburg Reduction Co*, dove è ridotta a 115 volt e quindi trasformata in corrente continua a 160 v. per mezzo di 4 trasformatori-rotanti, di cui tre sono sempre in azione ed accoppiati in parallelo danno 7000 amp. di corrente.

Nella fabbrica di *carborundum*, carburo di silicio cristallizzato ottenuto per mezzo del forno elettrico (v. l'*Elettr.* 1893, pag. 295), la corrente è ridotta da 2200 e 185 volt per mezzo di un trasformatore della forza di 1000 cavalli, forse il più grande finora conosciuto.

Anche nella fabbrica di carburo di calcio, la corrente non è raddrizzata, ma semplicemente trasformata da 2200 a 100 volt circa: questa fabbrica, che è stata inaugurata nel febbraio scorso, ha una capacità di 1000 cavalli e può produrre circa nove tonnellate di carburo al giorno. Vi è ancora un po' d'incertezza sul modo e sulla durata dell'applicazione della corrente al forno; ma con una produzione di 9 kg. di carburo per cavallo e per giorno, il suo prezzo non sorpasserebbe 150 lire la tonnellata.

Le tramvie elettriche di Niagara sono alimentate da corrente continua a 600 volt. Fra i progetti di prossima attuazione, notiamo l'illuminazione elettrica della città di Niagara e di diversi altri luoghi vicini; una ferrovia elettrica a grande velocità fra Niagara e Buffalo, che richiederà la forza di 1500 a 2000 cavalli, ed un trasporto di forza a Buffalo, per il quale è già stata firmata la convenzione il 16 gennaio 96 per la distribuzione in città di 10,000 cavalli entro il giugno 97 e di altri 10,000 cavalli per ciascun anno consecutivo fino a raggiungere il totale di 50,000 cavalli, salendo a tale cifra la forza complessiva delle officine a vapore che funzionano al presente in Buffalo.

Secondo il prof. Forbes la spesa sostenuta dalla Compagnia assuntrice dei lavoni ammonta a circa 25 milioni di lire: quando sarà completato l'impianto per 100,000 cavalli la spesa salirà a 35 milioni, il che dà per costo di ogni cavallo di forza L. 350.

I prezzi a cui la Compagnia si propone di vendere l'energia sono i seguenti, per ogni cavallo e per anno:

L. 50 per l'energia non sviluppata, cioè per la fornitura dell'acqua e l'uso della galleria di scarico;

L. 56 per l'energia meccanica presa all'asse delle turbine;

L. 90 per l'energia elettrica presa ai poli della dinamo.

Per forze inferiori a 10,000 cavalli i prezzi aumentano alquanto; così la fabbrica di carborundum paga 100 lire per cavallo e per anno per la forza di 1000 cavalli.

Come si vede, questi prezzi lasciano un larghissimo margine di guadagno alla Compagnia.

Anche per la distribuzione di forza in Buffalo, le previsioni sono abbastanza buone. Tenuto conto della spesa per la linea, che è lunga 30 km. circa, e ammesso un rendimento del 70 % nel trasporto e successive trasformazioni della corrente, il cavallo elettrico verrebbe a costare in Buffalo L. 140 circa all'anno; cioè 100 lire meno di quanto costa al presente il cavallo a vapore nelle migliori condizione d'esercizio.

I. B.

Sul calcolo della conduttività di mescolanze di elettroliti aventi un comune ione *per* DOUGLAS M. INTOSH (*Philosophical Magazine*, giugno 1896, pag. 510).

L'A. dopo aver ricordati i risultati ottenuti dal prof. Mac Gregor dichiara di aver fatto questo lavoro per determinare: 1. che cosa diventano le differenze tra i valori osservati ed i valori calcolati nel caso di mescolanze di soluzioni di *Na Cl* e *KCl*, di concentrazione maggiore di quelle esaminate da Bender; 2. come i valori calcolati ed osservati sono in relazione nel caso di soluzioni contenenti *Na Cl* e *HCl*, elettroliti, dei quali le velocità dei ioni differiscono dall'una all'altra molto di più di quelle dei *Na Cl* e *KCl*.

I sali e gli acidi usati erano chimicamente puri e la loro concentrazione fu determinata mediante analisi volumetrica con l' esattezza fino a 0,1 %. Le mescolanze in tutti i casi consistevano di uguali volumi delle soluzioni costituenti ed analizzate a 18° *C*.

Il metodo adoperato nelle osservazioni di conducibilità fu quello di Kohlrausch con correnti alternate e telefono, ed il vaso elettrolitico a forma di *U* era posto in un bagno d'acqua a 18°. Tutte le osservazioni di conducibilità furono ridotte al campione di Kohlrausch, ed il fattore necessario per ciò fu determinato dall' A. paragonando le proprie osservazioni per certe soluzioni con i valori dati da quest'ultimo per le stesse soluzioni, e

trovò, come già aveva trovato Bender, che varia un poco con la conducibilità della soluzione usata, ma non con la natura della soluzione.

Tutte le osservazioni sono espresse in termini del campione Kohlrausch.

Il metodo per il calcolo della conduttività delle mescolanze è quello stesso descritto dal professore Mac Gregor.

Ed ecco i risultati ottenuti dall'A.

I. - *NaCl* e *KCl*

Soluzioni costituenti (grammi molecole per litro)		Conduttività $\times 10^8$		Differenza °/o
KCl	*NaCl*	Calcolata	Osservata	
3.75	5.12	2312	2469	— 6.4
3.50	»	2276	2420	— 6.0
3.00	»	2202	2313	— 4.8
2.50	»	2109	2190	— 3.7
2.00	»	2013	2049	— 1 7
3.88	5.00	2323	2481	— 6.4
»	4.50	2295	2429	— 5.5
»	4.00	2292	2377	— 3.6
»	3.50	2261	2324	— 2.7
»	3.00	2227	2260	— 1.4
»	2.50	2174	2189	— 0.7
»	2.00	2096	2116	— 1.0

Le differenze si accordano molto bene con quelle trovate dal prof. Mac Gregor, nel caso delle mescolanze esaminate da Bender. I risultati mostrano chiaramente che le differenze tra i valori calcolati ed osservati crescono rapidamente man mano che le soluzioni si approssimano alla saturazione raggiungendo 6, 4 °/o.

II. - *NaCl* e *HCl*.

Soluzioni costituenti (grammi molecole per litro)		Conduttività di mescolanza $\times 10^8$		Differenza °/o
KCl	*NaCl*	Calcolata	Osservata	
2.0	2.02	3020	3008	+ 0.4
2.5	»	3489.5	3456	+ 1.0
3.0	»	3885	3888	— 0.08
3.5	»	4233.5	4260	— 0.6
4.0	»	4622.3	4580	+ 1.0
4.5	»	4944	4880	+ 1.3
1.0	1.04	1751	1752	— 0.005
1.5	»	2373	2332	+ 1 7
2.0	»	2928.3	2900	+ 0.9
2.5	»	2428.5	3398	+ 0.9
3.0	»	3906	3872	+ 0.9
3.5	»	4340.7	4316	+ 0.6
4.0	»	4715	4700	+ 0.3
4.5	»	5055	5036	+ 0.4
0.4	0.607	829.8	838	— 1.0
0.5	»	983.4	976	+ 0.8
0.6	»	1125.5	1116	+ 0.8
0.7	»	1255	1250	+ 0.4
0.8	»	1384.7	1388	— 0.2
0.9	»	1524.6	1525	— 0.025
1.0	»	1658.9	1656	+ 0.16
1.1	»	1787.6	1784	+ 0.2
1.2	»	1917.1	1913	+ 0.2

Da qui si vede che nelle serie di soluzioni più deboli, le differenze sono di così poca entità, che si può ritenere davvero che sieno dovute ad errori accidentali. Nelle 2 serie di soluzioni più forti le differenze sono più irregolari in grandezza e l'alternazione del segno è molto meno marcata. I risultati suesposti, tuttavia, sembrano mostrare che anche nel caso di 2 elettroliti con un ione in comune, che differiscono così marcatamente riguardo alla velocità ionica, la teoria della dissociazione ci abilita a calcolare la conducibilità di soluzioni contenenti entrambi, entro i limiti degli errori sperimentali.

N. P.

APPUNTI FINANZIARI.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L.	260. —
Id. Italiana Gas (Torino)	»	670. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	»	208. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emiss.	»	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss.	»	360. —
Id. Ceramica Richard	»	227. —
Id. Anonima Omnibus Milano	»	—
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano)	»	325. 50
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	»	123. —
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	»	319. —

		Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano)	L.	501. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma	»	828. —
Id. Acqua Marcia	»	1293. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua	»	214 —
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma)	»	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli)	»	200. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	»	220. 50
Id Metallurgica Ital. (Livorno)	»	118. —
Id. Anon. Piemontese di Elettr.	»	—

27 giugno 1896.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 23 giugno 1896.

Rame (in pani)	Ls.	53. 10. —
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	»	57. 10. —
Id. (in fogli)	»	60 —. —
Id. (rotondo)	»	61. —. —
Stagno (in pani)	»	65. 10. . 0
Id. (in verghette)	»	67. 10. —
Zinco (in pani)	»	18. 5. —
Id. (in fogli)	»	20. 10. —

Londra, 23 giugno 1896.

Ferro (ordinario)	Sc.	110. —
Id. (Best)	»	120. —
Id. (Best-Best)	»	135. —
Id. (angolare)	»	110. —
Ferro (lamiere)	Sc.	115. —
Id. (lamiere per caldaie)	»	135. —
Ghisa (Scozia)	»	50 —
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	47. 6

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 17 giugno 1896.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	24. —	a	24. 50
Id. 2ª »	»	22. 75	»	—
Newcastle Hasting	»	20. 50	»	—
Scozia	»	19. —	»	—

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	18. —	a	—
Newpelton	»	19. —	»	—
Qualità secondarie	»	17. 75	»	—

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 29 maggio al 25 giugno 1896.

Rathenau. — Berlino — Four de fusion électrique — per anni 6 — 9 aprile 1896 — 81.98.

Thomson-Houston International Electric Company. — Parigi — Perfectionnements dans les transformateurs — per anni 6 — 14 aprile 1896 — 81.113.

Detta. — Perfectionnements des appareils de régulation et de sûreté pour courants alternatifs — per anni 6 — 14 aprile 1896 — 81.131.

Detta. — Perfectionnements apportés aux interrupteurs à déclanchement automatique pour les circuits électriques — per anni 6 — 21 aprile 1896 — 81.133.

Heil. — Fränkisch Crumbach (Germania) — Accumulateur — per anni 15 — 15 aprile 1896 — 81.118.

Finzi e Brioschi. — Milano — Reostato perfezionato per correnti elettriche — per anni 3 — 17 aprile 1896 — 81.157.

Schneider. — Triberg (Germania) — Perfezionamenti nelle lastre per accumulatori — per anni 1 — 24 aprile 1896 — 81.163.

Detto. — Perfezionamenti nella costruzione degli accumulatori elettrici — per anni 1 — 24 aprile 1896 — 81.164.

Laura. — Torino — Perfectionnements dans les piles galvaniques — completivo — 25 aprile 1896 — 81.165.

Siemens & Halske. — Berlino — Commutateur pour moteurs électriques avec résistance s'intercalant automatiquement — per anni 15 — 24 aprile 1896 — 81.166.

Goffin. — Bruxelles — Perfectionnements dans la construction des transmetteurs téléphoniques — prolungamento per anni 9 — 27 aprile 1896 — 81.179.

Finzi e Brioschi. — Milano — Perfezionamento agli alternatori elettrici — per anni 3 — 21 aprile 1896 — 81.188.

Detti. — Perfezionamento alle macchine elettriche a corrente continua ed alternata - per anni 3 - 21 aprile 1896 - 81.199.

Artz. — Londra — Generatore d'elettricità — per anni 15 — 21 aprile 1896 — 81.200.

Société d'exploitation des câbles électriques système Berthoud, Borel & C. — Cortaillod (Svizzera) — Nouveau système de câbles électriques — per anni 6 — 1 maggio 1896 — 81.227.

Thomson-Houston International Electric Company. — Parigi — Perfectionnements apportés aux machines dynamo-électriques — per anni 6 — 5 maggio 1896 — 21.234.

Majert. — Berlino — Innovazioni agli elettrodi degli accumulatori — per anni 6 — 1 maggio 1896 — 81.263.

Fratelli Naglo. — Berlino — Dispositivo per la messa in comunicazione multipla, ossia combinata, dei fili degli uffici telefonici — per anni 15 — 8 maggio 1896 — 81.269.

CRONACA E VARIETÀ

Congresso internazionale di elettricisti. — La *Société Suisse des Electriciens* ha preso l'iniziativa di convocare un Congresso internazionale di elettricisti che si terrà in Ginevra dal 4 al 9 agosto prossimo sotto la presidenza d'onore dell'Ing. Th. Turrettini, presidente del Comitato centrale dell'Esposizione nazionale svizzera. Il Congresso è posto sotto il patronato delle seguenti associazioni:

Electrotechnischer Verein, Berlino
Electrotechnischer Verein, Vienna.
Institution of Electrical Engineers, Londra.
Société Belge des Electriciens, Bruxelles.
Société Internationale des Electriciens, Parigi.
Verband Deutscher Electrotechniker, Berlino.

Gli argomenti principali messi all'ordine del giorno del Congresso sono:

a) Unità magnetiche e loro nomenclatura.

b) Unità fotometriche e loro nomenclatura.

c) Trasporto e distribuzione dell'energia a grandi distanze per mezzo di:

1° Correnti continue;
2° Correnti alternative.

d) Protezione delle linee ad alta tensione contro le scariche atmosferiche.

e) Perturbazioni diverse dovute alla trazione elettrica.

Il programma delle riunioni è dei più attraenti; oltre alla discussione degli argomenti suddetti, comprende una serie di conferenze, di festeggiamenti, di escursioni e di visite ai più importanti impianti elettrici della Svizzera.

Il prezzo del biglietto che dà diritto di prendere parte al Congresso secondo il programma e di avere

le pubblicazioni del congresso stesso, è fissato a L. 20; il biglietto per signore che accompagnino dei congressisti costa L. 15.

Le iscrizioni al congresso si ricevono fino al 10 Luglio; gli aderenti riceveranno tutte le pubblicazioni ulteriori relative. Il Comitato promotore s' incarica pure di provvedere gli alloggi per i congressisti, i quali dovranno fissarli prima del 1° Agosto.

Per ulteriori schiarimenti rivolgersi direttamente: *Au Bureau du Congrès International des Electriciens, Université,* Genève (Suisse).

Gaz e luce elettrica. — La Società lionese del gaz aveva stipulato nel 1842 un contratto col Comune di Treviso per l'illuminazione a gaz della città. Detto contratto era stato prorogato nel 1865 per un trentennio.

Nel 1886 alcuni privati, andati in disgusto con la Società, fecero per loro conto un impianto elettrico e si distribuirono fra loro la luce, collocando per le vie i fili conduttori. La Società del gaz volle impedirlo, trasse in giudizio il Comune e la ditta che forniva l'illuminazione, e il Tribunale accolse le domande della Società del gaz.

Invece la Corte d'appello di Venezia (est. Setti) le respinse tutte ritenendo che, malgrado il contratto in corso, il Comune fosse libero di permettere, e i privati di fare, qualunque impianto per illuminazione che non fosse un'officina di gaz.

La Corte di cassazione di Firenze, con sentenza 9 aprile 1896, rigettò il ricorso proposto contro questa sentenza che quindi diventa irrevocabile.

È questa la prima sentenza su tale questione che dà ragione alle Società di luce elettrica contro quelle del gaz, le quali in molte città riuscirono perfino a far togliere tutto un impianto elettrico e ad impedire la diffusione della luce elettrica.

Tramvia elettrica Varese-Luino. — Il 14 giugno scorso ebbe luogo l' assemblea generale degli azionisti; il comitato comunicò che era ormai assicurato il *minimum* del capitale stabilito per l'impresa, cioè L. 1,000,000, nonchè il concorso degli enti morali e la concessione.

L'assemblea diede al Comitato ampio mandato di rendere definitivi tutti i contratti per l'acquisto dei materiali occorrenti alla costruzione della linea, incaricandolo altresì di aprire una pubblica sottoscrizione per portare possibilmente il capitale a lire 1,400,000.

Così resta assicurata definitivamente la costruzione della tramvia Varese-Ghirla-Luino, che sarà la linea elettrica più lunga d'Europa, perchè misura circa 27 chilometri.

La luce elettrica in Luserna S. Giovanni (Piemonte). — È stata recentemente inaugurata l'illuminazione elettrica nelle tre borgate di Airali, Luserna e S. Giovanni, che costituiscono il Comune di Luserna S. Giovanni (Torino). L'impianto che ha la potenzialità di 700 lampade è stato eseguito dalla Casa Morelli, Franco e Bonamico per iniziativa della Ditta Turin e C., proprietaria dello stabilimento per la lavorazione del caolino e del feldspato, utilizzando la forza idraulica dello stabilimento stesso.

Grandioso esperimento telegrafico. — Nella sera del 16 maggio scorso, nei locali dell'Esposizione di Elettricità in New-York, ha avuto luogo un doppio esperimento di trasmissione telegrafica che merita giustamente di essere ricordato come prova della perfetta organizzazione della rete telegrafica mondiale e del buon accordo esistente per le diverse Compagnie.

Due telegrammi di 26 e di 28 parole furono trasmessi contemporaneamente nei due sensi lungo il seguente percorso: New York - Chicago - Los Angeles - San Francisco - Vancouver - Winnipeg - Montreal - Canso, per linee aeree, quindi per cavi sottomarini Canso - Londra - Lisbona - Gibilterra - Malta - Alessandria - Suez - Bombay - Madras - Singapore - Shanghai - Nagasaki - Tokio e ritorno per gli stessi cavi fino a New York. Lunghezza totale del percorso 42,872 miglia. Uno dei telegrammi impiegò 48 minuti, l'altro 50 minuti.

Gli stessi telegrammi furono quindi trasmessi nei due sensi sulla seguente linea: New York - Chicago - San Francisco - Los Angeles - S. Luigi - Galveston, di qui per cavi al Messico - San Juan - St. Elena - Chorrilles - Valparaiso, quindi per la linea aerea attraverso alle Ande a Buenos Ayres e di nuovo per cavi a Rio Janeiro - Pernambuco - St. Vincent - Lisbona - Pensance - Canso - New York, impiegando rispettivamente minuti 24 e 21 1/2, sopra un percorso di circa 27,500 miglia.

Se si pensa al gran numero di volte in cui i due telegrammi furono ripetuti nel loro lungo percorso, questi risultati sono semplicemente meravigliosi.

Agli esperimenti presero parte le maggiori notabilità in fatto di telegrafia; davanti agli apparati telegrafici nei locali dell'Esposizione sedevano Edison e Chandler, il presidente della *Postal Telegraph Cable Co.;* quest'ultimo nella trasmissione adoperò il tasto d'oro che aveva servito al Presidente Cleveland per inaugurare l'esposizione mondiale di Chicago. Per rendere ancora più memorabile l'avvenimento, furono interpolate in uno dei circuiti delle sezioni formate con conduttori di grande interesse storico; p. es. uno spezzone del filo attraverso il quale Morse trasmise il primo telegramma, un pezzo del filo su cui Bell fece la sua prima trasmissione telefonica, un pezzo del cavo che trasmise il primo telegramma transatlan-

tico, altri pezzi di filo che servirono per la prima lampada ad incandescenza, per il primo conduttore aereo di tramvia a trolley, ecc.

Tramvia elettrica in Praga. — L'antica capitale della Boemia ha inaugurato il mese scorso la sua prima linea di tramvia elettrica a conduttore aereo; la corrente è fornita da una stazione centrale dove funzionano due motori a vapore da 120 cavalli ciascuno. Per ora circolano sulla linea 12 vetture automotrici, provviste di due motori da 10 cavalli ciascuno; altre 5 vetture sono in costruzione.

La trazione elettrica in Budapest. — Nel numero scorso abbiamo parlato della nuova linea sotterranea a trazione elettrica; ora possiamo annunciare l'apertura di un'altra linea di tramvia elettrica che riunisce Budapest col sobborgo di Raskopalota. I lavori d'impianto sono durati soltanto 5 mesi e si sono dovuti costruire un ponte di 105 metri di lunghezza per attraversare la ferrovia di città e un viadotto in ferro di 357 metri di lunghezza per superare un forte avvallamento del terreno; la pendenza massima della linea raggiunge il 35 °/₀₀.

La compagnia della funicolare da Budapest a Svabhegy ha sottoposto all'approvazione del Municipio il progetto per trasformare la trazione a vapore in trazione elettrica.

Un nostro amico, già fautore delle tramvie elettriche a condottura aerea, ci scrive da Budapest che *si è convertito all'opinione della superiorità* **immensa** *della condottura sotterranea* dopo avere assistito al modo come funziona ivi il sistema Siemens-Halske; riguardo poi alla nuova linea sotterranea dice che è una vera meraviglia, sia per la sontuosità dell'impianto, sia per la bontà del servizio che non si potrà mai apprezzare abbastanza.

L'elettricità al Giappone. — Le applicazioni dell'elettricità si estendono con mirabile progresso al Giappone.

A Tokio dove già esisteva una rete di tramvie elettriche di più di 6 chilometri, essa viene portata a 18 chilometri sui quali faranno servizio 26 vetture. L'energia elettrica per queste tramvie è fornita da una stazione idraulica di 2000 cavalli che produce anche la corrente per l'illuminazione pubblica e privata nonchè per la forza motrice di diversi stabilimenti di filatura della seta.

Yokohama è pure fornita di officina per la produzione dell'elettricità e ad Osaka la si sta impiantando.

L'elettricità nell'orticoltura — Nel dipartimento di orticoltura della *Cornell University* si stanno eseguendo interessanti esperimenti di cultura forzata sottoponendo alcune piante all'azione della luce elettrica.

Si studiano pure i fenomeni di crescenza delle piante situate in una atmosfera elettrizzata, nonchè l'influenza dei raggi Röntgen sulla vegetazione.

Procedimento per compensare le grandi variazioni di consumo nelle stazioni di distribuzione a corrente continua. — Per mantenere costante la carica del generatore malgrado le variazioni del consumo, la casa Siemens ha brevettato un procedimento, secondo il quale in serie con la batteria di accumulatori, disposta in derivazione sulla rete, è intercalata una macchina addizionale. Gli induttori di questa macchina sono magnetizzati dalla corrente di una eccitatrice speciale, eccitata a sua volta in parte da un circuito percorso dalla corrente variabile di consumo, in parte da un circuito derivato sulla batteria, i due circuiti essendo disposti in modo da esercitare un effetto contrario. Così, quando aumenta la corrente di consumo, la forza elettromotrice della macchina eccitatrice è diretta in un certo senso e così quella della macchina addizionale, che aggiunge la propria forza elettromotrice a quella della batteria, compensando la diminuzione di potenziale, a cui la sua scarica darebbe luogo. Quando invece la corrente di consumo diminuisce, la forza elettromotrice delle due macchine è diretta in senso opposto e la macchina addizionale eleva il potenziale di carica della batteria.

Pubblicazioni ricevute in dono.

ARTHUR WILKE - *Ueber die gegenseitigen Beeinflussungen der Fernsprechleitungen nach Müller's Theorie* (Sulla influenza mutua delle linee telefoniche secondo la teoria di Müller). — Oskar Leiner, Leipzig, 1896. Prezzo: 1 marco.

Ing. A. PANZARASA - *Tramvie elettriche a condultura aerea o Tramvie elettriche con accumulatori?* — Roma, Stabilimento Civelli, 1896.

LOMBARDI dott. LUIGI - *Polarisationsphänomene in einem homogenen elektrostatischen Felde (Messung von Potentialdifferenzen und Dielektricitäts-Constanten.)* A. Gull — Zurich, 1896.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1896 — Tip. Elzeviriana.

Anno V. — 1° Agosto 1896 — N. 8.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:
Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:
Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*
ROMA.

SOMMARIO

ROMA
TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA
di Adelaide ved. Pateras.
1896

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO V. ROMA, 1° AGOSTO 1896. VOL. V - NUM. 8.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

TRASFORMATORE PER ALTISSIME TENSIONI

Nel numero d'ottobre 1895 l'*Elettricista* ha accennato ad un trasformatore da 140 a 30000 volt, costrutto da una Casa americana; credo possa interessare una breve decrizione di un trasformatore analogo che io ho costrutto, già da qualche tempo, nel laboratorio della Ditta Pirelli e C., e del quale mi servo per ricerche sulle proprietà isolanti di vari dielettrici.

Il primario di questo trasformatore è alimentato da una corrente di 10 ampère a 1000 — 1200 volt. Il nucleo, foggiato ad *U* (fig. 1, scala 1/20) ha la sezione a croce, in modo da assicurare una buona ventilazione. Si ha così anche il vantaggio di potere fare uso di bobine circolari, cosa assai comoda, dato il gran numero di spire. Il circuito magnetico è completato da un giogo superiore, che è serrato alla *U* mediante quattro bulloni. Il circuito primario consta di due bobine, che occupano i due rami verticali della *U*; è in filo di 3,2 $^m/_m$, avvolto in due strati. Il secondario è concentrico ed esterno al primario; esso è formato da 6 bobine, tre sopra ogni ramo della *U*; le quali bobine sono avvolte sopra un grosso manicotto di ebanite, alto quanto il nucleo. Ogni bobina è divisa in due mezze bobine da una flangia intermedia in ebanite e l'avvolgimento è così fatto che ambi gli estremi del filo di ogni bobina siano esterni. Gli estremi di ogni bobina sono congiunti a morsetti bene isolati, posti nella parte superiore del trasformatore, in modo da potere aggruppare le varie bobine secondarie in serie od in quantità. Colle bobine in serie e con 1200 volt primari si hanno al secondario 60000 volt. I morsetti sono portati da lunghe colonne di ebanite perforate, attraverso alle quali passa un filo metallico che va a raggiungere la rispettiva bobina; e gli attacchi delle bobine ai morsetti sono fatti in modo che le bobine affacciate in uno o nell'altro gambo della *U* hanno tra di loro una differenza di potenziale eguale solo alla metà della differenza di potenziale massima del trasformatore. Fra le bobine estreme superiori ed inferiori e la culatta od il giogo del nucleo vi è ancora uno spazio d'aria di circa cinque centimetri. Al regime di 60000 volt, ogni bobina dà dunque 10000 volt, che sono praticamente suddivisi tra le due mezze bobine, 5000 volt per ciascuna; il filo secondario è di 6/10 con due coperture di cotone finissimo; e tra uno

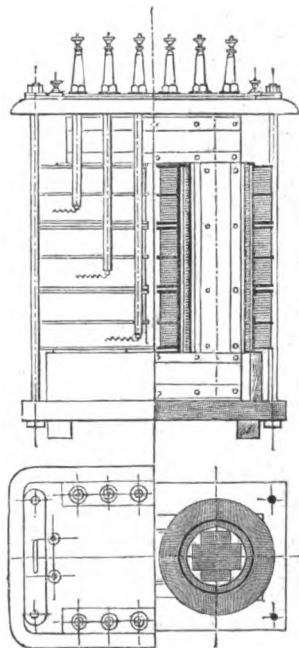



Fig. 1. - Scala 1/20.

strato e l'altro di ogni bobina sono avvolti due strati di carta isolante; la differenza massima di potenziale tra due strati successivi di filo è di circa 280 volt.

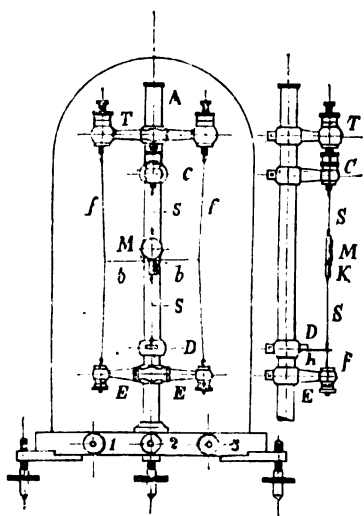
Questo trasformatore ha lavorato sinora *nell'aria*, ad una tensione massima di 45000 volt; ma è probabile che, per maggiore sicurezza, lo metta poi nell'olio, quando voglia raggiungere la sua tensione massima di 60000 volt.

Quando si lavora a queste alte tensioni si trovano speciali difficoltà nel misurare le correnti e le tensioni; e non è neanche agevole percorrere coi fili conduttori lo spazio tra il trasformatore e gli apparecchi di misura o di utilizzazione della corrente. Questi fili, ai quali non si puo dare troppo grande spessore d'isolante, se si vogliono conservare maneggevoli, diventano tutti luminosi pel grande effluvio che ne emana; si sviluppa al loro contatto molto ozono, che ossida rapidamente l'isolante ed in breve tempo lo mette fuori servizio.

Un pezzo di anima di cavo sottomarino, di cui mi era servito per unire il trasformatore al voltmetro, mentre il trasformatore andava a 30000 volt, ebbe in una mezz'ora la guttaperca deteriorata e resinificata, come avverrebbe in parecchi anni di esposizione all'aria secca; la gutta era diventata fragile, specie in alcuni punti ove l'effluvio era massimo e l'aria si rinnovava meno; io non saprei attribuire questo fatto altro che ad una rapida ossidazione prodotta dall'ozono formatosi.

Fig. 2. - Scala 1/6.

La misura della intensità della corrente richiede speciali precauzioni. Gli strumenti ad attrazione tra bobine o tra solenoidi e pezzi di ferro non possono servire, perchè la carica elettrostatica che assume il pezzo mobile falsa completamente i risultati. Io ho perciò costrutto degli strumenti speciali fondati sull'azione calorifica delle correnti. Uno di essi è un amperometro di costruzione analoga agli strumenti di Hartmann e Braun; dà tutta la scala con una corrente di 0,2 ampère; e, mediante altri fili eguali messi in parallelo, si possono misurare correnti sino a 2 ampère.

Per intensità più piccole ho costrutto l'amperometro a riflessione rappresentato in fig. 2. Una colonnetta verticale di ottone *A* porta superiormente una traversa metallica *T* ed inferiormente altra traversa simile in ebanite *E*. Due fili *f f* in lega di platino, di 2,5 centesimi di millimetro, sono tesati tra i ganci appesi a queste traverse. I morsetti 1-3 sono rispettivamente congiunti agli estremi inferiori di questi fili ed il morsetto 2 è unito alla colonna di ottone. Questa colonna porta poi un altro pezzo *C* superiore ed uno inferiore *D* terminato da una molla *h*. Un cilindretto d'ottone *K* di un paio di $^m/_m$ di diametro, terminato da due ganci in alto ed in basso è tesato tra *C* e *D* mediante due pezzi di filo di bronzo fosforoso *s*, *s*; questo cilindretto porta uno specchio *M*. Su di esso sono poi avvolti due fili di seta *b*, *b*, che sono assicurati al punto di mezzo dei fili *f*, *f*, ben tesati. Ai fili di sospensione *s*, *s* si può dare una torsione appropriata, girando i bottoni che portano i ganci ai quali detti fili sono saldati, di modo che il cilindro *K*, e con esso lo specchio *M*, tende a girare sul suo asse, ravvolgendo su di se stesso i fili di seta *b* e *b*. In queste condizioni, se passa una corrente nei fili *f* ed *f*, questi si scaldano e si

allungano; il filo di seta *b* si allenta ed il cilindro *K* gira avvolgendo su di sè i detti fili di seta. Una corrente di un milliampère dà, su questo istrumento, circa una divisione su di una scala posta ad 1^{m}. Unendo insieme i morsetti 1-3 e prendendo un contatto sul morsetto 2 i fili *f* vengono ad essere messi in quantità e la sensibilità è proporzionalmente diminuita.

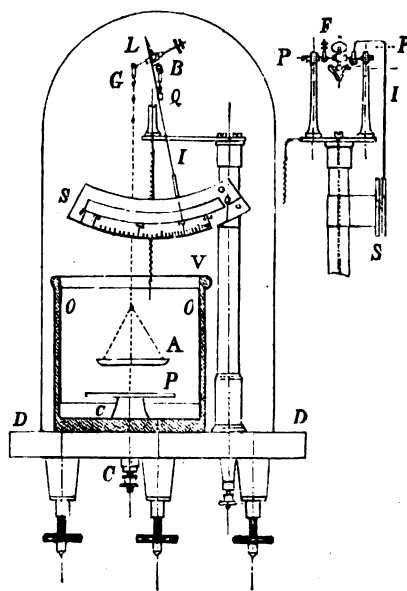
Questi istrumenti possono anche servire alla misura di correnti ad alte frequenze, od oscillatorie, come le correnti dei trasformatori Tesla, dei tubi Crookes o Geissler, poichè la resistenza ohmica di questi fili non è sensibilmente affetta dalla frequenza.

Le misure di tensione si fanno bene coi voltmetri elettrostatici. Il laboratorio della Ditta Pirelli e C. ha uno di questi voltmetri per 50000 volt, del tipo Thomson, costrutto dal White a Glasgow. Come è noto consta di un piatto fisso, attaccato ad un polo, che attira un piatto mobile, elettricamente unito all'altro polo. Questo piatto mobile è portato da un estremo di una leva di primo genere il cui altro estremo si sposta lungo una scala graduata. I due piatti sono nell'interno di un cilindro d'ottone, di 50 centimetri di diametro e 50 centimetri d'altezza, portato da un trepiede di legno; il cilindro è elettricamente congiunto al piatto mobile. La leva si può caricare di un peso maggiore o minore a seconda della sensibilità richiesta.

Questo istrumento ha però alcuni inconvenienti. Anzitutto uno dei poli non è isolato; e per isolarlo convenientemente bisogna appoggiarlo sopra un altro sgabello isolante, e così diviene anche più ingombrante. La distanza fra i due piatti è un po' piccola pel suo voltaggio; ed inoltre il morsetto che porta la corrente al piatto fisso (che è il piatto isolato) non è isolato sufficientemente; nel voltmetro che io adopero, e che, come ho detto, è costruito per 50000 volt, tale isolamento è fatto con uno spessore di 1 centimetro di ebanite, ma si è bruciato a soli 40000 volt. Questo potrà parere strano a chi ricordi come, nell' articolo succitato dell' ottobre 95, si vedano spessori minimi di isolante resistere ad altissime tensioni: ad esempio si citava dell'ebanite di 0,27 $^{m}/_{m}$ di spessore che resistette a 20500 volt; ma bisogna subito avvertire che tali dati significano poco, quando non si sappia anche in che modo sono stati ottenuti, e specialmente poi per quanto tempo è durata l'applicazione di tale tensione.

Fig. 3. - Scala 1/6.

Questo voltmetro di Thomson, isolato convenientemente su uno sgabello, occupa uno spazio di circa 0,^{m} 80 in quadro per 1,^{m} 40 di altezza. È, come si vede, molto ingombrante; di più il cilindro esterno, in comunicazione con un polo, rende lo strumento assai pericoloso quando questo polo sia mantenuto isolato.

Io ne ho perciò costruito uno più comodo e sicuro, che è rappresentato in fig. 3. Esso può servire sino a 20000 volt, nelle dimensioni in cui è costrutto e che sono quelle di un ordinario galvanometro d'Arsonval.

Una larga tazza di vetro *V* perforata alla base, appoggia su un disco di ebanite *D*; attraverso a questo disco penetra nella tazza una colonnetta di ebanite *C*, il cui asse è occupato da un filo metallico di 5 $^m/_m$ di diametro; entro la tazza questo filo è avvitato ad un piatto circolare *P* di ottone. Un altro piatto *A* in alluminio è sospeso a circa quattro centimetri di distanza da *P* mediante tre fili sottili di lega di platino, che finiscono in un filo unico attaccato al gancio *G* della leva *L*. Questa leva *L* ruota sui perni *p p*, è prolungata da un braccio *B*, e porta un altro braccio in alto *F*, ed uno in basso *H* oltre all'indice *I*. In *B* ed in *F* sono dei contrappesi coi quali si equilibra tutta la parte mobile in modo da renderla in equilibrio indifferente in ogni posizione. Ciò ottenuto si attaccano al braccio *H* dei pesi variabili *Q*, secondo la sensibilità che si vuole avere. Si hanno 3 pesi corrispondenti a 100 - 200 - 500 volt per divisione della scala graduata *S*. La tazza è piena di olio di paraffina che, oltre a rendere più difficile una scarica tra i piatti, aumenta la capacità (e quindi la sensibilità dello strumento) e serve anche ad ammortire prestissimo le oscillazioni. Un cilindro di ottone *O* penetra pure nella tazza, ed è collegato elettricamente al piatto mobile *A*. Si potrebbe anche sostituire la tazza di vetro ed il cilindro di ottone con un recipiente metallico, elettricamente unito al piatto mobile. Questo cilindro metallico impedisce al piatto *A* di essere attratto dalle pareti verticali di *V* e costituisce, coi piatti fisso e mobile, un sistema elettrostatico più definito e stabile.

Il piatto *A* come pure il peso variabile *Q*, sono attaccati ai ganci portati dai rispettivi bracci, e questi ganci sono sospesi ai bracci con perni a punta d'ago.

Tutto lo strumento è isolato con piedi in ebanite ai quali sono fissati delle viti di livello; ed è racchiuso in una campana di vetro.

Se un gruppo di condensatori in serie è unito ai due poli di un trasformatore, il potenziale si divide tra i vari condensatori nella ragione inversa della rispettiva capacità. Si potrà allora misurare il potenziale agli estremi di uno dei condensatori e dedurne subito il potenziale totale. Questo gruppo di condensatori costituisce così, per un voltmetro elettrostatico od un elettrometro, una specie di riduttore di sensibilità, ben definito e costante, analogo al shunt che si adopera nei galvanometri. Ha ancora il vantaggio che esso non deve essere costrutto appositamente per un dato elettrometro, ma può servire per un elettrometro qualunque, purchè la capacità dei condensatori sia tale che si possa trascurare rispetto ad essi la capacità dell'elettrometro. I voltmetri elettrostatici costituiscono essi stessi dei condensatori; perciò se ne possono unire in serie diversi per misurare un potenziale troppo elevato per ciascuno di essi; occorre solo che i loro dati di costruzione siano tali che il potenziale si distribuisca convenientemente in ciascuno di essi, e che non si abbia ancora in qualcuno un potenziale troppo elevato.

Questi artifici si possono adoperare spesso con molto vantaggio nella misura delle tensioni; anche nel caso di tensioni non molto elevate. Ad esempio l'uso di condensatori in serie, sopra uno dei quali si metta in derivazione un elettrometro, può essere utilissimo in molte esperienze su correnti alternate, nelle quali occorra di misurare potenziali tra loro alquanto diversi; poichè le deviazioni essendo proporzionali ai quadrati delle differenze di potenziale, si è presto fuori dei buoni limiti della scala; naturalmente in quelle misure ove si dovesse anche tener conto della fase, bisognerà però vedere se essa non sarà stata sensibilmente alterata dalla introduzione dei condensatori.

E. Jona.

SUL RAPPORTO FRA L'ATTIVITÀ ELETTRO-DISPERSIVA
E L'ATTIVITÀ FOTOGRAFICA DEI RAGGI RÖNTGEN

Da una lunga serie di osservazioni ed esperienze da me fatte coi raggi X trascelgo, per darne un resoconto sommario, alcune intese a stabilire in modo esatto se esista proporzionalità fra l'azione dispersiva esercitata dai detti raggi sulle cariche elettriche dei conduttori e le altre manifestazioni dei raggi stessi e, in particolare, la loro azione sulle lastre fotografiche.

Nell'ipotesi probabile che essi risultino da un complesso di radiazioni ultraviolette di diversa lunghezza d'onda, cui si può presumere che l'attività elettro-dispersiva e l'attinica appartengano in diverso grado, sorge naturalmente la quistione se il rapporto fra le due attività, che verrebbe così a dipendere dalla loro composizione, varii o no colle circostanze in cui avviene la produzione dei raggi: questione che acquista anche importanza pratica dal fatto che l'azione dispersiva sopra un elettroscopio carico si presenta come il mezzo più comodo per le valutazioni d'intensità nelle esperienze coi raggi *X*.

Io mi son servito di tubi di Crookes a pera, e come sorgente eccitatrice mi son valso a volta a volta di una macchina di Holtz a quattro dischi (adoperata senza condensatori), di un grande rocchetto di Ruhmkorff, e infine di un apparecchio di Tesla attivato dallo stesso rocchetto. Tutto il sistema degli apparecchi generatori (cioè tubo e sorgente eccitatrice) era racchiuso dentro una grande cassa avente sul davanti una sporgenza (camera del tubo) con pareti foderate di grossa lamina di piombo. Di fronte al fondo del tubo, disposto col suo asse orizzontale, si apriva nella parete una finestra circolare di circa 10 cm. di diametro, che designerò con *A*, chiusa permanentemente da una lamina di alluminio e provvista inoltre di una paratoia o otturatore mobile, di lamina di piombo. Il resto della cassa aveva una rivestitura di zinco; il tutto, s'intende, in comunicazione colla terra. La macchina di Holtz, che non poteva essere contenuta dentro la cassa, era collocata al di dietro in modo che lo spazio fronteggiante la finestra *A* fosse completamente al riparo da ogni azione elettrica diretta. In questo spazio venivano collocati gli apparecchi rivelatori rappresentati da un elettroscopio a foglie d'oro carico, o da una lastra fotografica, o da un diaframma criptoscopico al tungstato di calcio (fornitomi gentilmente dal prof. Ferdinando Giazzi di Perugia) che serviva di mezzo ausiliario per iscandagliare ad occhio l'intensità e la distribuzione dei raggi uscenti da *A*.

Notai fin da principio che l'azione di questi non si limitava ai punti battuti direttamente, ossia che *vedevano* la finestra *A* di alluminio, ma per riflessione diffusa sugli oggetti, pareti ecc., invadevano l'ambiente: allo stesso modo come ponendo dietro *A* al posto dell'alluminio una lastra di vetro leggermente spulito, si avrebbe una certa luce diffusa in tutto l'ambiente. Riconobbi quindi la necessità per le misure coll'elettroscopio di racchiudere anche questo entro un recinto di lamina di piombo in comunicazione colla terra, che desse adito ai raggi solo attraverso un foro *F* situato di fronte ad *A* in corrispondenza con la pallina dell'elettroscopio. A mezzo di due aperture laterali e di un fascio luminoso l'immagine delle foglie veniva proiettata all'esterno sopra un diaframma, dove mediante una scala graduata circolare si poteva leggerne l'angolo con grande esattezza.

La lastra fotografica, ravvolta con della carta nera, era ricoperta da una lastra di

piombo di uguali dimensioni avente quattro fori di 3 cm. di diametro disposti simmetricamente ai quattro angoli, cui si sovrapponeva una seconda lastra uguale ma avente un solo foro che a volta a volta poteva farsi coincidere con ciascuno dei quattro fori dell'altra lasciando così ogni volta un solo foro libero (non coperto dal piombo): il tutto racchiuso dentro l'originaria scatola di cartone, e questa situata dentro una camera a pareti di piombo munita, come per l'elettroscopio, di un foro *F'*, di fronte ad *A*, cui si faceva corrispondere il predetto foro libero. Talchè sopra una stessa lastra, mutando il foro libero, si potevano avere quattro impressioni successive da svilupparsi poi contemporaneamente, rendendo così più facili e sicuri i confronti.

Ogni lastra serviva così per quattro esperienze che si succedevano variando dall'una all'altra le condizioni, variando cioè la sorgente e il modo di eccitazione per un medesimo tubo, o variando i tubi con una medesima sorgente. Ogni esperienza comprendeva due operazioni: prima, esponendo nel modo che si è detto all'azione dei raggi uscenti da *A* la pallina dell'elettroscopio (caricato con una pila a secco), si determinava il tempo occorrente affinchè la divergenza delle foglie scendesse da 90° a 20°; poi subito dopo si esponeva la lastra in corrispondenza di un foro per lo stesso tempo. Dall'eguaglianza delle immagini dei quattro fori si doveva così arguire la proporzionalità tra le due azioni.

Procedendo a questo modo per molte serie, ottenni dei risultati alquanto irregolari. E mi accorsi che ciò aveva origine dal fatto dell'estrema variabilità di produzione dei raggi X dipendentemente da circostanze non bene assegnabili. Al qual proposito dirò che dal copioso materiale di osservazioni da me raccolte risulta che i tubi presentano spesso delle curiose vicende di maggiore o minore attività senza che appaia alcuna regola o alcun criterio sulle cause che le producono. Per una serie di tubi classificati secondo l'ordine della loro attività, quest'ordine muta in breve tempo anche quando sieno eccitati tutti dalla medesima sorgente e allo stesso modo di eccitazione. Per esempio: un tubo eccitato colla macchina di Holtz richiede per il suo miglior effetto che vi abbia in circuito una scintilla di una data lunghezza; un altro tubo, o lo stesso tubo più tardi, richiede una lunghezza diversa o anche la soppressione della scintilla. In breve, vi ha una tale variabilità, di cui non si riesce ad afferrare le circostanze determinative, da rendere pressochè impossibile la riproduzione di un'esperienza colla sicurezza che il tubo funzioni al medesimo modo.

In tali condizioni, io mi convinsi che la questione non si sarebbe potuta risolvere con sicurezza se non adottando una disposizione che permetta di fare le due operazioni contemporaneamente, eliminando così l'influenza della variabilità del tubo. Sovrapposi perciò la camera dove si collocava la lastra a quella dell'elettroscopio, separandole con un tramezzo orizzontale situato all'altezza del centro della finestra *A*. I due fori *F* e *F'*, aventi ciascuno 4 cm. di diametro, venivano a trovarsi insieme, l'uno sotto all'altro, di fronte ad *A*. Caricato l'elettroscopio, la cui pallina sta dietro *F*, e disposta la scatola in modo che il foro libero si trovi dietro *F'*, si alza la paratoia di piombo che copre *A* per il tempo occorrente affinchè la divergenza delle foglie scenda da 90° a 20°, e così la doppia esperienza è compiuta. Oltre al sopprimere l'effetto di ogni eventuale variazione dell'attività del tubo, si guadagna per tal modo anche in semplicità e speditezza. Sole avvertenze occorrenti: di lasciare invariata durante la successione delle esperienze la posizione dell'elettroscopio e della sua camera (limitandosi a caricarlo mediante un filo che si fa entrare nella camera dal di fuori attraverso un foro); di collocare esattamente la lastra al debito posto; e, quando si ha a cambiar tubo, di badare che *F* e *F'*, sieno battuti allo stesso modo dai raggi;

al che si provvede nel miglior modo tenendo il fondo del tubo abbastanza distante dalla finestra A, affinchè questa sia per tutta la sua estensione colpita uniformemente dai raggi.

Infatti con questo metodo scomparvero del tutto le irregolarità, ed *ottenni in ogni caso le quattro immagini di ogni serie sensibilmente uguali*, per quanto diverse fossero le condizioni e diversi con essi i tempi di posa, che in alcune serie variarono da 4 o 5 secondi ad 8 o 10 minuti primi. Feci così molte serie variando anche la qualità delle lastre (Guilleminot, Lumière, Cappelli), con risultati sempre concordi; talchè dalle mie esperienze posso concludere che, nelle condizioni di produzione di raggi X da me impiegate, l'*azione dispersiva sull' elettroscopio si mantiene in rapporto costante coll'attività fotografica*.

Prof. Luigi Donati.

LORD KELVIN

Nel mese scorso l'università di Glasgow celebrava con festeggiamenti straordinari il cinquantesimo anno di insegnamento di William Thomson, da pochi anni lord Kelvin. In quella festa si trattava di rendere onore al principe dei fisici viventi; e fisico è il Thomson nel senso più largo della parola, giacchè se ogni ramo della fisica moderna porta profonde traccie del suo genio, di lui si può dire che fu un grande matematico, come pure un tecnico a cui si devono le più grandiose applicazioni della scienza.

Il genio suo ben può proporsi come modello in Italia, ove i fisici matematici non hanno per lo più pratica sperimentale, ove i fisici puri non sono sempre padroni dello strumento matematico, ove i tecnici non hanno quella larga coltura che è necessaria per essere alla testa del progresso.

Il Kelvin sarà registrato nella storia come uno dei più grandi maestri del secolo, e che questo giudizio sia stato già pronunziato dalla generazione presente lo prova lo slancio di simpatia e di ammirazione con cui tutto il mondo scientifico prese parte ai festeggiamenti di Glasgow.

Un' infinità di indirizzi di felicitazione per parte di università, sodalizi scientifici, grandi società industriali pervenne in quel giorno al Thomson; come pure personalmente vollero rendere omaggio alla sua persona colleghi illustri venuti d'ogni parte. La scienza italiana venne rappresentata dal generale Ferrero, che alla qualità di ambasciatore italiano univa felicemente alti titoli scientifici personali.

Il lato originale della festa consistè in indirizzi telegrafici pervenuti sul luogo da tutte le parti del mondo, avendo le principali compagnie telegrafiche mondiali poste le loro linee in quel giorno a disposizione dei personaggi convenuti all'Università di Glasgow. Così il comitato del giubileo fece le sue congratulazioni al Thomson presente nella medesima stanza facendo spedire il messo prima a Nuova York, poi a Chicago e San Francisco e poi di ritorno; il Thomson rispondeva per la medesima via; durando la spedizione e la risposta soli pochi minuti.

Nelle sale dell'Università erano esposti tutti gli apparecchi elettrici immaginati dal Thomson di cui accenneremo di volo i principali.

In prima linea gli apparecchi per la telegrafia sottomarina. Nel 1856 il Thomson aveva con ricerche teoriche dimostrato che il ritardo di un segnale cresce in proporzione diretta del quadrato della lunghezza della linea supposta di data sezione, quindi la neces-

sità di risolvere il problema non col crescere la potenza della batteria, come con infelice risultato erano stati diretti i primi tentativi, ma coll'adoperare apparecchi della più alta sensibilità. Ed al Thomson si deve l'uso dapprima di galvanometri a specchio leggerissimi e poi dell'ingegnoso *siphon recorder* che permise di scrivere i messaggi evitando l'attrito fra la punta scrivente e la carta. Prima di lui si telegrafava in ragione di 2 o 3 parole al minuto; oggi coi suoi apparecchi, di poi perfezionati nei dettagli, si è giunti a 250 parole al minuto.

Poi sono a menzionarsi i suoi apparecchi per misure elettrostatiche, elettrometri assoluti, elettrometri a quadranti, strumenti oggi diventati indispensabili e che dell'autore portano il nome. Poi le sue bilancie elettrodinamiche, poi i suoi apparecchi per lo studio della elettricità atmosferica.

Limitandoci a segnalare le conquiste del Kelvin nel campo della elettricità ricordiamo che grazie alla sua autorità fu istituito il Comitato della Associazione Britannica a cui dobbiamo quel grandioso sistema di unità elettriche assolute che ebbe ufficiale sanzione nel Congresso di Parigi nel 1881 e che segna il principio della elettrotecnica scientifica. Ricordiamo le sue ricerche sulla termoelettricità che condussero alla scoperta del fenomeno Thomson, le ricerche sulla propagazione delle correnti variabili nei conduttori, lo studio teorico da lui compiuto per la prima volta della scarica oscillante, che doveva poi assumere così grande importanza teorica e pratica.

Quanto alle alte qualità morali dell'uomo non sapremmo meglio dipingerle che col riportare queste sue frasi dette in risposta agli indirizzi ricevuti:

« Quando io penso quanto infinitamente piccoli sieno i servigi da me resi alla scienza, non posso insuperbire: e vedo solo nelle onoranze ricevute la grande bontà dei miei colleghi scientifici e dei miei amici. Una sola parola caratterizza i più vigorosi sforzi da me compiuti con incessante perseveranza durante cinquantacinque anni, per l'avanzamento della scienza; questa parola è *insuccesso*. Io non so oggi che sia forza magnetica od elettrica, quali sieno le relazioni tra etere, elettricità e materia ponderabile, che sia affinità chimica, più che non sapessi e cercassi di insegnare ai miei scuolari cinquanta anni fa nell'esordio della mia carriera. »

Memorande parole, che suoneranno però sconforto solo alle menti volgari e piccole!

IL TELEFONO
NEGLI UFFICI TELEGRAFICI RURALI

Al 30 giugno 1895 il numero totale degli uffici telegrafici aperti al servizio pubblico in Italia era di 4768 (*); ma se consideriamo che in questo numero sono compresi 1688 uffici telegrafici di ferrovia, i quali per la maggior parte si trovano in località già provvista di ufficio governativo, e ne togliamo per la stessa ragione gli uffici semaforici e quelli succursali delle grandi città, possiamo dire che sopra 8257 Comuni, in cifra tonda ve ne sono 5000 ancora sprovvisti di servizio telegrafico.

È bensì vero che col Decreto del 14 marzo 1895 si sono accordate molte facilitazioni ai Comuni rurali per l'impianto del servizio telegrafico, e come conseguenza di tali facilitazioni in quest'anno sono stati aperti circa 500 nuovi uffici; ma, finito questo primo slancio, dovrà forse passare ancora parecchio tempo prima che si possa

(*) *Relazione statistica sui servizi postali e telegrafici per l'esercizio 1894-95* - Roma, 1896.

dichiarare che soltanto la metà dei nostri Comuni aspetta sempre i benefizi del telegrafo.

Due anni or sono (*) abbiamo riportato la notizia che l'Amministrazione telegrafica inglese, allo scopo di completare la rete estendendola ai piccoli centri di campagna, aveva deciso di munire questi uffici di un apparecchio telefonico, per la considerazione che esso non richiede come quello telegrafico una previa istruzione, nè attitudini speciali in chi deve servirsene: e abbiamo notato che la stessa cosa si era già fatta da oltre 10 anni in Germania, dove per tal modo la rete telegrafica ha potuto avere una estensione grandissima.

Ed infatti se noi paragoniamo due paesi ugualmente ricchi e potenti, la Germania e la Francia, si vede che a parità di estensione territoriale e con una popolazione di poco inferiore, la Francia non ha la metà del numero di uffici telegrafici che ha la Germania; in questa nel 1894 si contavano 15671 uffici governativi, in quella soli 7568 (**).

Tale enorme differenza è dovuta certamente al fatto che la semplicità d'impianto e d'esercizio di un ufficio telegrafico con solo apparato telefonico ha permesso di estendere il servizio anche ai più piccoli centri con una spesa insignificante.

Non si conosce il numero preciso degli uffici che in Germania sono muniti del solo telefono; ma si sa che nel 1894 in 15671 uffici telegrafici erano in funzione 11703 apparati telefonici. Fatta pure una larga deduzione perchè molti di questi apparati sono adibiti al servizio di ricevimento e di recapito dei telegrammi direttamente con gli abbonati al telefono, si capisce come debba essere sempre rilevante il numero degli uffici rurali provvisti del solo telefono, quando si pensi che fino dal 1884 tale sistema era già adottato su vasta scala. Del resto non sarà male osservare subito, che, se sono adoperati per il ricevimento e il recapito dei telegrammi, i telefoni non meritano poi tutta quella diffidenza che incontrano presso di noi per varcare la soglia dei nostri uffici telegrafici.

Anche la Francia si è messa risolutamente sulla nuova strada, e in 7569 uffici telegrafici conta già 5065 apparati telefonici; la Svezia ne conta 155 in 275 uffici; il Belgio 106 in 868 uffici, la Norvegia 99 in 193 uffici; il Lussemburgo 56 in 75 uffici, ecc. ecc.

Ma sul servizio telegrafico rurale si hanno dei dati precisi per l'Olanda, dove sopra 498 uffici telegrafici, più della metà, cioè 250 sono muniti del solo telefono; la Svizzera ne ha 219 su 2500 uffici, la Danimarca 97 su 268, e l'Ungheria 50 su 1069 uffici.

Di fronte a questi esempi offerti dalle principali Amministrazioni telegrafiche di Europa, sorge spontanea l'idea se anche in Italia non convenga fare qualche cosa di simile.

Già fino dal 1884 dopo avere constatato il regolare funzionamento di tale servizio in Germania, si era fatta notare la convenienza di impiantare anche da noi il telefono negli uffici telegrafici minori. Questa proposta fu ritenuta allora troppo arrischiata, e le obbiezioni che si movevano ad essa credo possano essere riassunte in queste due. La maggiore facilità di commettere errori nella trasmissione orale, e la impossibilità di controllare gli errori stessi per la mancanza della *zona* scritta.

La prima obbiezione deriva dal fatto che in Italia si ha poca fiducia nel telefono, perchè in generale l'impianto e l'esercizio delle reti telefoniche nelle varie città sono

(*) *L'Elettricista*, 1894, pag. 262.

(**) *Journal Télégraphique* di Berna, novembre 1895 e marzo 1896.

*

fatti tanto male che riesce davvero quasi impossibile di corrispondere per telefono. Ma non è così quando si disponga di una buona rete, e non mancano anche in Italia gli esempi di linee che funzionano ottimamente.

La seconda obbiezione poi non ha maggior peso della prima, quando si pensi che la *zona* scritta nell'apparato telegrafico Morse non è più conservata che da pochissime Amministrazioni, e che in Inghilterra e in America già da molti anni tutti i telegrammi vengono ricevuti ad udito coi *sounders*.

Anche l'introduzione dei *sounders* da noi ha incontrato poco favore, eppure è stato generalmente constatato che nel ricevimento di un telegramma se l'occhio può ingannarsi, l'orecchio non s'inganna mai.

Dal *sounder* al telefono è breve il passo, e la Germania dando subito la preferenza al nuovo apparato ha potuto mettersi in pochi anni alla testa di tutte le nazioni nel servizio delle comunicazioni; e si noti che si trattava di uno Stato eminentemente militare e burocratico, dove la garanzia della *zona* scritta sarebbe dovuta sembrare indispensabile più che altrove.

Possiamo poi aggiungere che il telefono va ogni giorno acquistando terreno perfino sul servizio telegrafico delle ferrovie, dove le responsabilità sono tanto grandi; che in America è stato adottato come apparato ricevente nel sistema Morse, in luogo del *sounder*, su linee telegrafiche lunghissime, ecc., ecc.

I vantaggi, che secondo me offrirebbe l'impianto di un apparato telefonico invece del sistema Morse negli uffici minori, possono così essere riassunti:

1° Minore spesa nella linea, potendosi adoperare filo sottilissimo d'acciaio, isolatori, sostegni in ferro e pali di dimensioni molto più piccole di quelle ordinarie e in numero molto minore, facendosi delle tesate più lunghe.

2° Minore spesa nell'impianto dell'ufficio, per il minore costo dell'apparecchio in sè stesso, e per la soppressione della pila di linea, restando due soli elementi per il microfono, mentre le chiamate possono essere fatte con sistema magneto-elettrico.

3° Maggiore facilità di trovare sul posto l'impiegato, perchè, come si è già detto, il telefono non esige, a differenza del sistema Morse, una previa istruzione nè attitudini speciali in chi deve adoperarlo: il tabaccaio o un carabiniere potrebbero benissimo disimpegnare le funzioni di telegrafista.

Soltanto, ad evitare probabili inconvenienti, si potrebbe mettere la restrizione che i telegrammi da scambiarsi con questi uffici minori debbano essere esclusivamente redatti in lingua italiana, sebbene l'uso degli alfabeti numerati abbia dimostrato che la trasmissione telefonica è sicura quanto quella telegrafica anche nei casi più difficili.

I. Brunelli.

SUL TRASPORTO DELL'ELETTRICITÀ

SECONDO LE LINEE DI FORŻA, PRODOTTO DAI RAGGI DI RÖNTGEN

In molte pubblicazioni da me fatte dal 1880 in poi, ho dimostrato che la propagazione della elettricità nei gas è un fenomeno di convezione o di trasporto, operato da particelle materiali, le quali, almeno quando il gas non sia alquanto rarefatto, seguono sensibilmente nel loro moto le linee di forza. Queste particelle materiali potrebbero essere (lasciando a parte le ipotesi meno verosimili) secondo alcuni particelle staccate dai conduttori elettrizzati, e secondo altri le molecole stesse del gas.

Fra le molte mie esperienze, alcune sembrano additare come più attendibile quest'ultima ipotesi, alla quale in più occasioni ho mostrato quindi di dare la preferenza, pur non escludendo che in certi casi anche delle particelle staccate dai conduttori possano avere una parte nei fenomeni. Ma oggi mi preme far notare, come già feci altra volta, che nulla si oppone a che si adotti, estendendola opportunamente, la teoria elettrolitica delle scariche nei gas; ed in tal caso le particelle elettrizzate trasportanti l'elettricità sarebbero i ioni liberi.

Quelle mie ricerche sul meccanismo della convezione elettrica nei gas comprendono, si può dire, ogni caso di propagazione dell'elettricità nei corpi aeriformi, p. es.: dispersione dell'elettricità dalle punte, dispersione provocata dai raggi ultravioletti, dispersione dai metalli roventi elettrizzati.

Era dunque naturale che considerassi senz'altro nello stesso modo anche quella propagazione dell'elettricità nei gas, che ha luogo allorchè essi sono attraversati dai raggi X, ed è perciò che nelle varie Note pubblicate su tale argomento, e quando l'occasione se ne presentava, mi son permesso di descrivere le mie esperienze o di renderne conto, come se quel trasporto dell'elettricità secondo le linee di forza fosse cosa dimostrata.

Che la dispersione provocata dai raggi X avvenga sotto forma di convezione operata dalle molecole gassose, è stato ammesso anche dal Villari, col quale sono lieto di trovarmi così in consonanza di vedute.

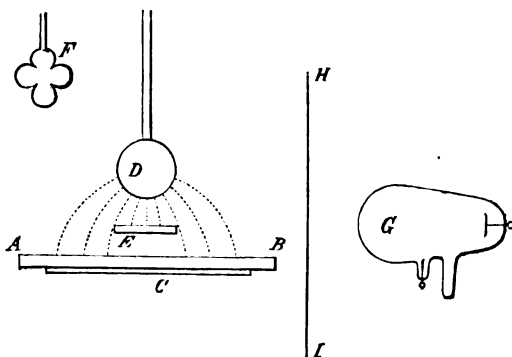
Fig. 1.

Se dopo ciò ulteriori prove in proposito possono apparire superflue, credo tuttavia che il far vedere come, anche per la dispersione provocata dai raggi X, le particelle materiali percorrono un sistema di traiettorie, generalmente curve, che coincidono sensibilmente colle linee di forza, aggiunga al concetto, da me da tempo sostenuto, maggior valore.

È perciò che descrivo qui succintamente due delle esperienze fatte in proposito.

Come si vedrà, le eperienze che sto per descrivere sono simili ad alcune di quelle che feci altra volta per gli altri casi di propagazione dell'elettricità nei gas, e solo sono state adattate alle condizioni speciali imposte dall'uso dei raggi X.

1ª *Esperienza.* Una lastra d'ebanite orizzontale AB (fig. 1), avente sulla faccia inferiore un'armatura metallica C e che un momento prima dell'esperienza è stata tenuta sopra una fiamma onde asciugarla e scaricarla, è posta al disotto di una sfera conduttrice isolata D. In mezzo è collocata una croce di ebanite E, rappresentata a parte in F. Lateralmente è posto il tubo G produttore dei raggi X, mentre una grande lastra verticale d'alluminio HI è posta fra esso e gli altri apparecchi.

I conduttori C e D vengono messi in comunicazione coi poli d'una piccola macchina elettrica ad influenza, mossa così lentamente che non giungano a formarsi mai, o si formino assai di rado, scintille di 5 o 6 millimetri fra i suoi elettrodi (dato che la distanza fra C e D sia di 6 ò 7 centimetri). Dopo tre o quattro minuti d'azione simultanea della piccola macchina e del tubo G, si toglie di posto la lastra AB, e si proietta su di essa il miscuglio di minio e zolfo. Subito appare l'ombra elettrica della croce (fig. 2), nella quale, se per esempio D ebbe la carica $+$, vedesi l'ombra O in rosso, ed il fondo FF in giallo.

Come nel caso dell'usuale ombra elettrica (per ottenere la quale bisogna collocare al posto della sfera D una punta acuta), la forma e la posizione dell'ombra sono quali si prevedono, ammettendo che l'ombra sia dovuta all'impedimento meccanico opposto dalla croce al moto, secondo le linee di forza, delle particelle elettrizzate che trasportano sull'ebanite la carica della sfera.

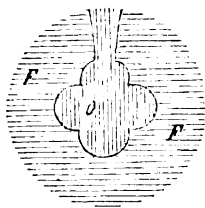



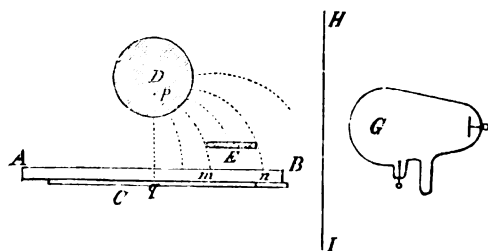
Fig. 2.

Non è necessario che i raggi X cadano sulla superficie della sfera D (fig. 1), nè che questa abbia la superficie ben netta, come invece occorrerebbe se in luogo dei raggi X si volessero adoperare raggi ultravioletti.

Che poi l'effetto debbasi veramente all'azione dei raggi X risulta: 1° dal fatto che non si ottiene alcuna ombra sull'ebanite se si ripete l'esperienza mentre il tubo G resta inattivo; 2° dal fatto che, se fra G ed HI si colloca un diaframma di piombo che arresti una porzione del fascio di raggi X, la parte corrispondente dell'ombra risulta debole o mancante.

2ª *esperienza*. Tutte le volte che ho voluto far misure, per riconoscere se realmente le traiettorie percorse dalle particelle elettrizzate coincidono colle linee di forza, ho ricorso a certi sistemi cilindrici di conduttori, pei quali le linee di forza hanno forma semplice e nota. Così ho fatto nella seguente esperienza.

Fig. 3.

AB (fig. 3) è la lastra d'ebanite, C la sua armatura. D un lungo cilindro metallico parallelo ad AB, ed E una riga d'ebanite anch'essa parallela al cilindro ed alla lastra.

Procedendo come nel caso dell'esperienza precedente si ottiene in mn un'ombra di E, limitata da rette parallele al cilindro. La posizione occupata da queste rette coincide sensibilmente con quella che si prevede conducendo, come nella figura, le linee di forza che passano pel contorno di E.

Dicendo x la distanza pq fra la superficie metallica piana ed il punto p pel quale passano i prolungamente di tutte le linee di forza, d la distanza dell'asse del cilindro dal medesimo piano, ed R il raggio del cilindro, si ha, per trovare la posizione del punto p, $x = \sqrt{d^2 - R^2}$. Le linee di forza, segnate sulla figura, sono archi di cerchio aventi il centro su C e passanti per p.

Posso dunque concludere, che il meccanismo della dispersione provocata dai raggi X, è quello stesso con cui si compie anche negli altri casi la propagazione della elettricità nei gas, e cioè una convezione secondo le linee di forza.

È poi verosimile che, anche nel caso dei raggi X, quando il gas viene di più in più rarefatto, le traiettorie delle particelle elettrizzate si modifichino gradatamente, come appunto accade nei casi analoghi sopra ricordati.

Prof. A. Righi.

L'ACCUMULATORE BOESE

Adoperati dapprima nel servizio telegrafico in sostituzione delle pile primarie dall' Amministrazione tedesca, gli accumulatori Boese furono quindi introdotti su larga scala per la illuminazione delle vetture postali sulle ferrovie tedesche e ungheresi, e il loro uso va sempre più estendendosi: oggidì esistono in piena funzione quattro importanti officine per la loro fabbricazione a Berlino, a Budapest, a Vienna, ad Augsbourg e a Parigi.

Le piastre dell'accumulatore Boese sono formate unicamente di materia attiva circondata da una semplice cornice di piombo, che serve da conduttore per la corrente.

Il processo di fabbricazione della materia attiva, secondo il brevetto preso da W. A. Boese verso la fine del 1892, è il seguente. Si prende dell'ossido di piombo, del minio per le piastre positive, ed un miscuglio di minio e litargirio per le piastre negative, e se ne forma una pasta con alcool contenente in dissoluzione dei residui della distillazione del carbone, specialmente dell'antracene; si stende questa pasta in una cornice rettangolare di piombo duro. Le piastre così preparate sono poste in una stufa, per farne evaporare l'alcool e poscia immerse in una soluzione d'acido solforico; la pasta che dapprima era fragilissima, dopo questa immersione diventa durissima e resistente agli urti, tanto che battendola dà un suono metallico ed in pari tempo si conserva molto porosa.

La formazione dell' accumulatore avviene, secondo il processo ordinario, facendo passare una data corrente sulle piastre immerse nell'acqua acidulata. In causa della porosità delle piastre, i gas si sviluppano facilmente, e dopo l'operazione quelle positive sono quasi interamente formate da perossido di piombo molto poroso, e quelle negative da piombo spugnoso: esse conservano la stessa durezza e resistenza agli urti e se inumidite hanno quasi la conduttività del piombo metallico.

In grazia del modo di fabbricazione, quest' accumulatore presenta diversi vantaggi su quelli a pastiglia. Innanzi tutto, oltrechè è ridotto al minimo il peso morto della piastra per la mancanza della griglia di piombo, la sua capacità è grandemente aumentata per il fatto che la pasta in causa della sua porosità, prende parte alle reazioni elettrolitiche in tutto il suo spessore. Questa capacità raggiunge facilmente 20 amp.-ora per kg. di piastra con una corrente di scarica di 1 A. per kg. Inoltre non c'è da temere che delle scosse ripetute facciano cadere la materia attiva o provochino dei cattivi contatti con il supporto. Infine la scarica dell'accumulatore a circuito aperto è quasi insignificante par la soppressione delle azioni locali; infatti è stato constatato che degli accumulatori destinati alla telegrafia avevano canservato la loro carica quasi completa dopo 8 mesi da che erano stati caricati. Dobbiamo inoltre segnalare la proprietà notevole in questi accumulatori, che la loro capacità aumenta grandemente quando la scarica avviene in più riprese; tale aumento può raggiungere il 40 e il 50 per cento della capacità a scarica continua.

Per gli elementi trasportabili le piastre hanno uno spessore di 8 mm., misurano 100 × 140 mm. e pesano 700 gr. Essi sono montati in recipienti di celluloide, che sono trasparenti come il vetro, pesano 10 volte meno e sono molto meno fragili: con un processo speciale la celluloide è resa inattaccabile all'acqua acidulata.

Nel servizio dei vagoni postali tedeschi, secondo il rapporto pubblicato da Pohl nel 1895 nell'*Archiv für Post und Telegraphie,* le batterie comprendono 16 elementi ciascuna, e hanno un peso totale di 184 kg.; la capacità totale è di 120 amp. ora, cioè di 19,4 amp.-ora per kg. d'elettrodo; la forza elettromotrice media di ogni elemento è di 1,92 volt; la potenza della batteria di 16 elementi è di 3696 watt-ora.

Queste cifre si riferiscono ad elementi con piastre di 8 mm.; ma si assicura sia possibile ottenere dei valori simili con piastre di 6 mm., ed allora la capacità raggiunge 25 amp.-ora per kg. di elettrodo.

Riguardo al rendimento, secondo recenti esperienze fatte sulle ferrovie ungheresi, esso è in media del 97.15 per cento, con una caduta di potenziale del 7 per cento.

Gli accumulatori fissi sono costituiti come quelli trasportabili, e non ne differiscono che per il peso e le dimensioni delle piastre; nella stazione centrale di Stettino ve n'è impiantata una batteria di 134 elementi della capacità di 4500 amp.-ora.

Questi elementi sono costruiti in modo più robusto e possono sopportare delle scariche molto rapide, ma la loro capacità se ne risente; ecco alcune cifre relative a due elementi di 25 e di 119 kg. di piastra:

Durata della scarica in ore	Intensità della corrente di scarica in amp. per l'elemento di		Capacità in amp-ora dell'elemento di	
	25 kg.	119 kg.	25 kg.	119 kg.
3	46	169	138	507
5	36	130	180	650
7	28	104	198	728
8	26	94	211	754
10	23	78	230	780

Come si vede, sotto regimi di scarica molto variabili, questi elementi presentano una capacità ancora discreta; ma il principale loro vantaggio sarebbe quello di una lunga durata, come risulterebbe dai numerosi impianti già fatti.

In ogni modo è notevole il fatto che sulle ferrovie tedesche ed ungheresi va sempre più estendendosi l'uso degli accumulatori Boese per l'illuminazione delle vetture, e che ve ne sono già in servizio circa 20,000 elementi; noi abbiamo creduto conveniente di parlarne perchè il problema dell' illuminazione sulle nostre ferrovie aspetta sempre una soluzione conveniente, e perchè la trazione elettrica sulle tramvie con sistema misto a linea aerea e ad accumulatori potrebbe essere tentata nell interno di molte nostre città, qualora si disponesse di buoni accumulatori di grande capacità con peso relativamente piccolo.

I. B.

SIR JOHN PENDER.

Colla morte di sir John Pender, avvenuta il 7 luglio passato, sparisce un altro dei maggiori pionieri dell'industria dei cavi sottomarini. La somma di energia, di costanza, di fede, d'intelligenza, di scienza in tutti i più svariati rami, di capacità finanziaria ed industriale, che è stata necessaria per arrivare a stabilire su solide basi detta industria è tale, che il nostro pensiero non può rivolgersi a quei grandi pionieri, senza un profondo sentimento di ammirazione.

Dopo il felice successo del cavo Douvres Calais (1851), una lunga serie di disastri seguì quasi ogni altro tentativo di posare cavi sottomarini; ciò non ostante, nel 1857, Cyrus Field tentava il primo cavo transatlantico, che, dopo molte peripezie, venne completato nel 1858; ma ebbe una vita di pochi giorni! Fin d'allora troviamo il nome di John Pender collegato a questa industria; poichè egli fu uno dei sottoscrittori delle spese necessarie per gli esperimenti, e per otto anni fu direttore della *Atlantic Cable Company* che, nel 1865, ritentò la posa di un cavo transatlantico. È noto che anche questa impresa non ebbe buon esito. Erano così già alcune centinaia di migliaia di sterline che giacevano abbandonate in fondo all'Atlantico; e la sfiducia del pubblico era tale, che non si potevano più trovare i capitali necessari per fare altri tentativi. Fu allora che, con grande coraggio, pieno di fiducia nell'esito finale dell'impresa, John Pender si rese personalmente garante per un quarto del milione di sterline occorrente!

Non è certo esagerazione dire che con questo fatto egli anticipò di una mezza generazione l'esistenza della telegrafia sottomarina; la *Anglo-American C.*, che potè così formarsi sulle ruine della *Atlantic C.*, riescì infatti a posare il cavo atlantico del 1866 ed anche a completare quello che era stato abbandonato nel 1865.

John Pender fu il primo presidente della *Telegraph Construction and Maintenance C.*, formatasi nel 1864 dalla fusione della *Gutta Percha C.* e della casa *Glass Elliott et C.* Fu creatore della *Eastern Telegraph C.* che unì, con una fitta rete di cavi, l'Inghilterra al levante; egli cooperò potentemente all'allacciamento telegrafico dell'Australia, della China e dell'Africa meridionale coll'Europa. Presiedè molti anni la *Eastern*, la *Eastern Extension*, la *South African*, la *Brazilian Submarine*, l'*African Direct*, la *West African*, la *Direct United States*, la *Direct Spanish* e molte altre compagnie di telegrafia sottomarina, rappresentanti insieme una rete di circa centoquarantamila chilometri di cavi, del valore di quasi mezzo miliardo di lire. In questi ultimi anni partecipò anche alle imprese di illuminazione elettrica di Londra e fu presidente della *Metropolitan Electric Supply Company*, la maggior società inglese del genere, che ha ora in esercizio 250,000 lampade.

John Pender era nato nel 1815; la sua morte riduce ancora il numero di quelli che presero parte ai lavori del primo cavo atlantico. Sopravvivono William Thomson, Samuel Canning, Clifford, H. A. C. Saunders, B. Smith, Richard Collett e C. Gerhardi. Egli ebbe, durante la lunga vita, molte onorificenze dal suo Governo e da molti Governi stranieri, che gli manifestarono così l'ammirazione e la riconoscenza di tutto il mondo civile, pel suo grande carattere e la sua forte tempra di lavoratore.

E. Jona.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE

Le correnti alternate nella trazione elettrica *per* J. E. Houston *e* A. E. Kennelly (*).

I sistemi di trazione elettrica possono essere raggruppati in due grandi classi.

1. Le tramvie ordinarie, che circolano sopra strade a velocità moderate, e che sono alimentate da linee aree o sotterranee.

2. Le ferrovie, che sono caratterizzate dalle grandi velocità e dalle grandi distanze da percorrere; fra queste si possono mettere alcune tramvie interurbane.

Pare che non vi sarebbe niente da guadagnare nell'adoperare correnti alternate nell'industria delle tramvie, all'infuori della eliminazione completa di ogni pericolo dovuto all'azione elettrolitica, sebbene si conoscano già i modi per eliminarlo anche con la corrente continua. Inoltre, *coeteris paribus*, una scossa ricevuta da un circuito a corrente alternata è molto più dannoso, alle frequenze ordinarie, che la scossa data da una corrente continua di sezione uguale; infine i motori polifasi esigono l'impiego di almeno due conduttori aerei e di due *trolley*. Dunque l'introduzione delle correnti alternate nelle tramvie elettriche importerebbe dei pericoli più grandi per le persone ed una condottura doppia.

Nell'industria delle ferrovie invece, le condizioni sono in generale differenti: la tensione deve essere aumentata allo scopo di diminuire il prezzo delle condotture; inoltre su linee private si avrebbero minori inconvenienti per l'uso di un doppio *trolley*.

Quando la tensione è elevata, si sa che esistono delle grandi difficoltà per limitare l'intensità della corrente che passa nei motori al momento della messa in moto; a tale scopo bisogna adoperare dei reostati; o sviatori di corrente (*current diverters*), di grosse dimensioni. Con le correnti alternate e i motori polifasi, si raggiunge facilmente questo risultato per mezzo di bobine di reattanza in cui il nucleo può essere più o meno introdotto; perciò l'uso delle alte tensioni è molto più comodo con le correnti alternate. I motori anche sono molto semplificati, poichè non hanno più bisogno di collettori e tutti i loro organi sono ridotti alla forma più semplice.

Si può dunque ritenere che un grande avvenire sia riservato alle correnti alternate nell'industria delle ferrovie, mentre esse non offrono alcun vantaggio per l'esercizio delle tramvie.

I. B.

(*) *Electr. Railway Gazette* - march 21, 1896.

✶

Sopra un modo per ridurre il tempo di posa delle fotografie eseguite coi raggi di Röngten. *Nota di* A. Battelli *e* A. Garbasso.

Dopo la pubblicazione della nostra memoria « *Sopra i raggi del Röntgen* » (*) parecchi sperimentatori hanno fatto conoscere dei risultati, che coincidono perfettamente con taluni dei nostri.

Non abbiamo che da rallegrarci di questo, e comprendiamo bene che non è il caso di fare dei reclami di priorità per ogni singola osservazione. Si tratta di un argomento sul quale si lavora in questi giorni da moltissimi, ed è ben naturale che si arrivi da diverse parti indipendentemente agli stessi risultati.

Sopra un punto però vorremmo richiamare l'attenzione: è quello indicato nel titolo di questa nota

Si è fatto recentemente un certo rumore intorno ad un procedimento, proposto da Winkelmann e Straubel (**) per abbreviare la durata della posa.

Il provvedimento consiste nel porre dietro la lastra sensibile uno strato di fluorite; questa sostanza diventando luminosa per fluorescenza nei punti colpiti dai raggi del Röntgen agevola l'impressione fotografica.

Ora noi vogliamo ammettere di buon grado che i due chiari Autori abbiano raggiunto il loro risultato senza sapere del nostro lavoro; ci teniamo però ad assodare che l'idea del metodo e la sua

(*) N. Cimento (4) III, 40, 1896.

(**) A. Winkelmann und R. Straubel. Ueber einige Eigenschaften der Röntgen'schen X-Strahlen. (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft . XXX 1896).

app'icazione erano contenute molto chiaramente nella memoria citata.

È vero che nelle nostre esperienze non si fece uso della fluorite, ma è verò altresì che le sostanze impiegate da noi, come avemmo occasione di verificare in questi giorni, danno dei risultati perfettamente paragonabili con quelli che si ottengono seguendo in tutto le indicazioni di Winkelman e Straubel.

Di più nelle esperienze nostre si adoperarono pellicole autotese invece che lastre ordinarie, ciò che presenta un sensibile vantaggio per l'abbreviamento della posa.

Riportiamo per intero il passo della nostra memoria a cui accenniamo.

A pag. 53, 5° capoverso è detto:

. . . Si ponga p. es. . . . « sotto lo strato sensibile un dischetto, oppure un disegno qualunque ritagliato in carta preparata al platino-cianuro di bario (*).

« Sottoponendo all'azione del tubo di Crookes, per pochi secondi, e sviluppando si trova la pellicola fortemente impressionata nei punti che riposavano sulla carta fluorescente, meno negli altri.

« Questa esperienza indica una via per rendere più sensibili i preparati fotografici all'azione dei raggi del Röntgen, e quindi una via per abbreviare la posa. »

⁂

Approfittiamo di questa occasione per richiamare un'altra disposizione, che serve ad accorciare la posa, accrescendo di molto la intensità della radiazione.

Consiste nell'introdurre nel tubo di Crookes delle sostanze, che diventano fortemente fluorescenti sotto l'azione dei raggi Röntgen (**).

Anche questa nostra osservazione fu ripubblicata da diversi.

Fra gli altri dal signor Piltchikof, che ne fece oggetto di una nota apposita (***).

(*) Serve meglio ancora il platino-cianuro di calcio.
(**) L. c. pag. 50.
(***) C. R. CXXII. 461, 1896.

Una vecchia scoperta dei raggi X. (?).

Secondo l'*Electricity* di New York, nel volume dell'anno 1846 del giornale *Mechanics' Mirror*, che si pubblicava in Albany, N. Y., nel mese d'ottobre si trova questa notizia: « *Straordinario.* — La seguente comunicazione è stata fatta alla Reale Accademia delle scienze di Parigi nell'ultima seduta da un fisiologo greco, A. M. Esseltja, il quale asserisce che con l'assistenza di luce elettrica egli ha potuto vedere attraverso il corpo umano, e così scoprire l'esistenza di mali molto profondi. Egli ha seguito i processi di digestione e di circolazione, ed ha visto i nervi in moto. Il signor Esseltja ha imposto il nome di ANTROPOSCOPIO alla sua straordinaria scoperta (?) ».

L'editore del giornale raccomandava di applicare questa invenzione per verificare se i candidati alle elezioni politiche erano stati sinceri nei loro discosi!

La scoperta del Röntgen risalirebbe nientemeno che a 50 anni fa, e la rifioritura di studi e di ricerche sperimentali in tutti i laboratori di fisica grandi e piccoli del mondo intero, corrisponderebbe ai festeggiamenti per il *giubileo d'oro* della scoperta del dott. Esseltja! Eppure non possiamo astenerci dal fare la seguente considerazione. Se il Röntgen, invece di spiegare subito il modo con cui era giunto ad ottenere le famose fotografie o radiografie, che dir si vogliano, si fosse limitato a parlare dei suoi esperimenti nei termini vaghi attribuiti ora a questo dott. Esseltja, quanti mai avrebbero creduto che si trattasse di una scoperta seria? I. B.

Effetto della temperatura sulle materie isolanti.

In una nota letta recentemente all'*American Institute of Electr. Engineers,* G. F. Sever, A. Monell e C. L. Perry, descrivono una serie d'esperienze intraprese allo scopo di ricercare l'effetto della temperatura sopra diverse sostanze isolanti, come la carta semplice, la tela, la carta oleata e la tela oleata.

Gli esperimenti furono fatti sopra 102 campioni diversi, provenienti dalle fabbriche più importanti d'America, che si introducevano in una stufa avvolti su cilindri di rame e circondati da filo di rame nudo; si misurava la resistenza alle varie temperature con una differenza di potenziale di 500 volt. Dai risultati ottenuti si cavano le seguenti conclusioni:

1. La carta è un isolante migliore e sopporta meglio l'aumento di temperatura che la tela, la carta oleata o la tela oleata.

2. La carta e la tela raggiungono il loro massimo di resistenza quando sono scaldati a 75° c., e non subiscono alcuna deteriorazione meccanica al disotto di 180°.

3. Il *maximum* della resistenza della tela e della carta dipende dalla rapidità con cui la temperatura è elevata fino al limite suddetto di 75°.

4. Tutte presentano una resistenza molto forte dopo il raffreddamento, ma hanno una resistenza meccanica molto debole; la carta e la tela oleata raffreddate dopo un raffreddamento a 200° aderiscono ai cilindri che le portano.

5. Sarebbe vantaggioso di sottoporre la carta e la tela ad un riscaldamento di 140° prima di applicarvi qualsiasi vernice isolante. I. B.

★

Sopra un nuovo metodo per disegnare le curve delle correnti alternative *per l'ingegnere* Fr. Drexler (*).

Sono noti i diversi sistemi adoperati fino ad ora per disegnare la curve delle correnti alternative; in generale essi danno le curve per punti con molta esattezza, ma richiedono parecchio tempo, e quando trattisi di una dinamo in servizio effettivo spesso si verificano delle variazioni nel carico prima di ottenere la vera forma di un' ondulazione completa. La disposizione immaginata dal Drexler è molto semplice e permette di registrare parecchie ondulazioni in pochi secondi: essa è rappresentata schematicamente nella figura 1.

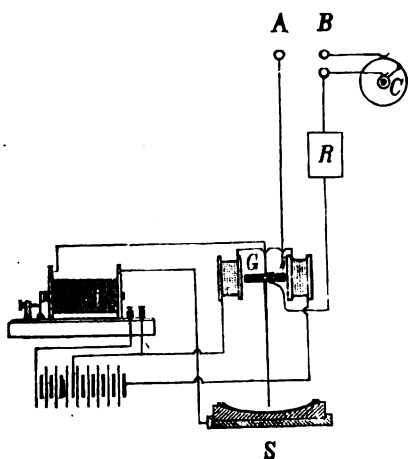



Fig. 1.

A e *B* sono posti in derivazione sul circuito da sperimentarsi; un piccolo motore a corrente continua, oppure non sincrono a corrente alternata, che abbia una velocità alquanto diversa da quella corrispondente alla corrente da studiarsi, porta sul suo asse un disco isolante C e ad ogni rivoluzione produce un contatto metallico fra due spazzole che sfregano su di esso e chiude così il circuito fra *A* e *B* attraverso ad una resistenza *R*. Il rocchetto mobile di un galvanometro *G* di Deprez-D'Arsonval è inserito in questo circuito, e devia proporzionalmente al voltaggio che riceve, il quale varia secondo il punto della curva col quale si produce il contatto. L'effetto d'inerzia delle parti mobili del galvanometro può essere ridotto minimo facendo piccola la differenza di velocità fra il motore e la corrente principale.

Il campo del galvometro è eccitato da una piccola batteria; il suo indice è incluso nel circuito secondario di un rocchetto di Ruhmhorff e si muove contro un foglio di celluloide sensibilizzato con sali d'argento, fissato su un supporto metallico *S*. Le scariche silenziose del rocchetto passano attraverso la celluloide, decompongono i sali e lasciano una traccia sul foglio che riceve un movimento di rotazione da un congegno d'orologieria, riproducendo così la vera forma della curva della corrente.

Le fig. 2, 3 e 4 rappresentano tre curve ottenute dal Drexler nel suo laboratorio sul circuito d'illuminazione pubblica in Vienna. Da esse si capisce quanto vari la forma dell' ondulazione secondo il carico e quanto perciò sia utile un metodo che permette di disegnarla in pochi secondi.

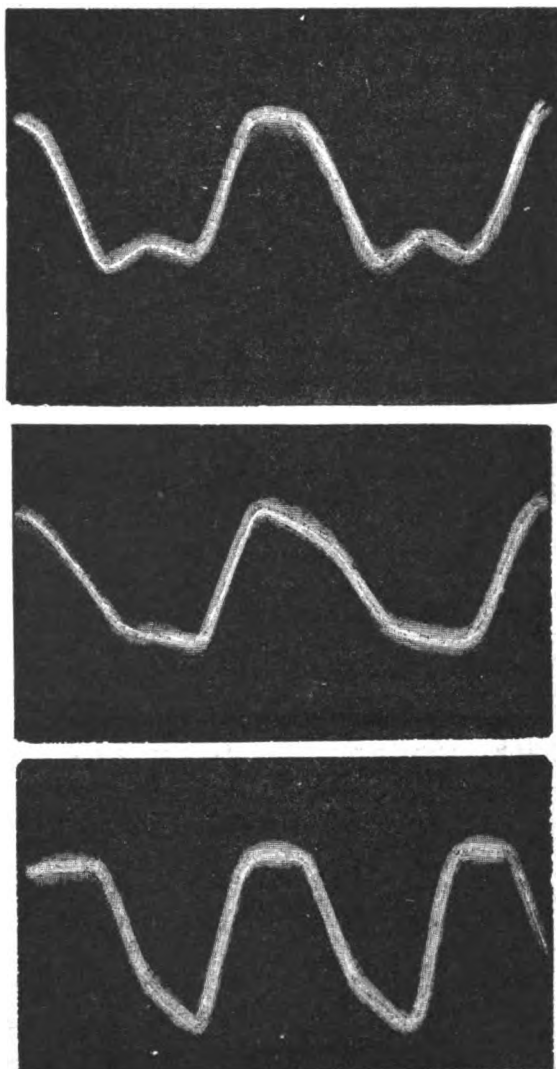



Figure 2, 3 e 4.

Questo metodo ha però l'inconveniente che si deve lavorare in una camera buia; il Drexler sta studiando per perfezionarlo in modo da avere degli strumenti portatili coi quali si possano eseguire degli esperimenti in qualunque punto della condottura.

I. B.

(*) *Elek-Zeitschrift*, 18 Juni 1896.

*

Sulla resistenza del corpo umano, *per* A. MONMERQUÉ (*).

Queste esperienze furono fatte all'*Usine des Halles* (1894) per confrontare la resistenza del corpo umano alla corrente continua e a quella alternativa (88 periodi al secondo), e per verificare i risultati ottenuti in America da Harris e Lawrence.

Per la corrente continua si disponeva di una differenza di potenziale di 115 volt, che si faceva variare per mezzo di un reostata graduato, intercalato in circuito.

Per la corrente alternata si disponeva d'una differenza di potenziale di 100 volt, e si intercalava pure in circuito una resistenza variabile ad autoinduzione.

Si è sottoposta la stessa persona a voltaggi differenti. Gli elettrodi erano formati da un cilindro di rame di 12 cm. di lunghezza e di cm. 1,3 di diametro, aventi così una superficie di 49 cm.^{2} di cui la metà circa entrava in contatto con la mano del paziente.

I risultati sono segnati in una lunga tabella e portano alle seguenti conclusioni:

Corrente continua. — 1. La resistenza del corpo ha variato da 3200 a 8000 ohm, secondo il soggetto e il numero dell'esperienza.

2. La sensazione che si prova per il passaggio della corrente è quella di una *scottatura*; essa è particolarmente viva all'impugnatura della mano in contatto con l'elettrodo negativo.

3. In una serie d'esperienze consecutive, elevando a poco a poco il voltaggio, il paziente s'abitua ad intensità più forti; la resistenza diminuisce in pari tempo.

4. Una intensità di 20 milli-amp. è ancora sopportabile.

5. A partire da 70 volt. circa, la sensazione è *generalmente* dolorosa.

6. La mano in contatto con l'elettrodo negativo ha tendenza ad *aderirvi*, anche dopo il passaggio della corrente.

7. Quando si sopprime bruscamente una corrente molto intensa, si avverte, specialmente all'impugnatura in contatto con l'elettrodo negativo la sensazione di un *formicolio*, analogo a quello che si prova con la corrente alternata. Questa sensazione dura più o meno a lungo, secondo gli individui, due minuti al massimo.

(*) Estratto dal recente libro dell'autore *Contrôle des installations électriques* (Parigi, 1896, pag. 352), di cui abbiamo dato un cenno bibliografico nel fascicolo del febbraio scorso.

Corrente alternata. 1. La resistenza del corpo varia da 1500 a 5500 ohm.

2. La sensazione che si prova al passaggio della corrente è quella di un formicolio; vi è in generale sudore abbondante, e questo effetto pare abbia grande influenza sulla diminuzione della resistenza con la corrente alternata per rapporto a quella che si constata con la corrente continua.

3. In una serie d'esperienze consecutive elevando a poco a poco il voltaggio, il paziente s'abitua ad intensità più forti; la resistenza diminuisce in pari tempo, ma questa proprietà non dura che qualche ora.

4. Una intensità di 20 milli-amp. è ancora sopportabile, ma è molto dolorosa.

5. A partire da 15 volt circa, la sensazione è generalmente dolorosa. A partire da 25 volt, vi è generalmente contrazione, e il paziente non può più staccarsi da sè dagli elettrodi.

6. Gli effetti d'una intensità superiore a 10 milliamp. non sono solamente dolorosi sul momento, ma persistono per parecchi giorni; le articolazioni delle braccia risentono ancora dei dolori, come se il paziente fosse stato bastonato.

Confronto degli effetti dei due generi di corrente. 1. La corrente alternata è di gra lunga più dolorosa a sopportarsi della corrente continua.

2. A voltaggio eguale, la resistenza del corpo alla corrente continua è più grande che alla corrente alternata; il rapporto varia da 2 a 4.

Questo rapporto è più piccolo di quello ottenuto in esperimenti analoghi da Harris e Lawrence (*); tuttavia si può sempre concludere che la resistenza del corpo umano è minore con la corrente alternata che con la corrente continua: perciò a pari condizioni, quella è più pericolosa di questa. Con un voltaggio di 200 volt, il corpo d'un uomo che prenda i due conduttori con le mani asciutte sarebbe traversato da 13 ovvero 115 milli-amp. secondo che la corrente sia continua o alternata. Inoltre non bisogna dimenticare che con la corrente alternata 115 milli-amp. efficaci corrispondono a un'intensità periodica che varia fra + 162 e — 162 milli-amp.

Infine si nota un'altra differenza fra le due correnti. Con quella continua si risente un malessere che può arrivare fino alla sincope e alla morte; ma fino a che l'uomo non ha perduto i sensi può lasciare i conduttori. Con le correnti alternate invece, vi è contrazione delle dita, e ci vuole una forza esterna per fare abbandonare i conduttori.

I. B.

(*) Ibidem - pag. 241.

BIBLIOGRAFIA

J. J. Thomson — *Elements of the mathematical theory of electricity and magnetism.* Cambridge, 1895.

Non potremmo più efficacemente segnalare la importanza di quest'opera che traducendo alcuni periodi della prefazione scritta dall' autore stesso, da cui scaturisce chiaramente lo scopo prefissosi.

In questo lavoro io ho cercato di dare un'idea dei principii fondamentali della teoria matematica dell'elettricità e del magnetismo e delle loro applicazioni più importanti facendo uso della matematica elementare. Coll'eccezione di pochi paragrafi non si richiedono dal lettore cognizioni matematiche più elevate che una conoscenza dei principii elementari del calcolo differenziale!

Non è punto necessario di fare uso dell'analisi superiore per stabilire l'esistenza di alcuni dei più importanti fenomeni elettromagnetici. Si trovano sempre alcuni casi che conducono ad un trattamento matematico molto semplice e tuttavia stabiliscono ed illustrano i fenomeni fisici con altrettanta precisione come colla soluzione coll'aiuto della più elaborata analisi dei casi più generali che possono presentarsi. In questi casi più semplici l'assenza di difficoltà analitiche permette allo studioso di concentrare più facilmente la sua attenzione sull'aspetto fisico della questione e così gli dà un' idea più viva ed una maggiore possessione del soggetto che non otterrebbe guardando i fenomeni attraverso una nebbia di simboli analitici.

W. Voigt. — *Compendium der theoretischen Physik.* 2 vol. Leipzig, Veit, 1895-96.

Con questa opera il Voigt ha raggiunto magistralmente lo scopo propostosi di presentare il complesso delle teorie che costituiscono in oggi la fisica teoretica in una misura così completa, quale finora non era mai stata raggiunta. Con grande rigore e con acuto spirito fisico l'A. precisa volta per volta i fatti sperimentali, su cui si basano le teorie, e di queste traccia le linee fondamentali tralasciando la soluzione delle rispettive equazioni differenziali in casi particolari per non crescere di troppo la mole del libro.

L'opera riuscirà del più prezioso aiuto per il fisico avanzato e famigliare coll'apparato matematico: ed il continuo scambio fra la realtà sperimentale ed il concetto teorico permetteranno allo studioso di penetrare nel vero spirito delle teorie, riuscendogli poi più facile di studiare colla scorta della ricca bibliografia annessa ad ogni capitolo quei casi speciali nel campo che lo interessa, e nei quali si siano potute eseguire le relative integrazioni.

Lo studio continuo di mantenersi per quanto possibile lontano da ipotesi e da rappresentazioni meccaniche o fisiche speciali è ben consono al concetto moderno della filosofia naturale. E così è da segnalarsi la grande generalità che deriva all'opera dal considerare sempre il caso più generale presupponendo nei mezzi considerati la struttura cristallina.

Nel campo che più interessa i lettori di questo giornale è a ricordarsi lo studio diffuso della polarizzazione dei dielettrici e delle teorie, in gran parte dovute all'autore stesso, della piro e piezoelettricità. Seguono le teorie del magnetismo, dell'elettromagnetismo e dell'induzione, in cui si nota una grande originalità, come p. e. nella deduzione delle equazioni fondamentali elettromagnetiche, nell'introduzione del concetto di correnti libere per la sovrapposizione delle correnti vere e di quelle equivalenti al magnetismo indotto e la deduzione delle correnti di polarizzazione. Così è a segnalarsi una trattazione molto avanzata delle oscillazioni elettromagnetiche, importantissima per lo studio teorico delle vibrazioni Hertziane.

G. Kapp. — *Les trasformateurs à courants alternatifs.* Librairie Polytechnique Baudry e C.ie, éditeurs, Paris, 12 frs.

L'opera del Kapp sui trasformatori, conosciuta nella sua forma originale tedesca, è stata così apprezzata che ha indotto la libreria Baudry a farne la traduzione francese.

Voglio ricordare che la parte teorica di questo lavoro è facile e piana, che quella pratica contiene dati preziosi e talvolta nuovi sulla costruzione e sulla prova dei trasformatori.

Silvanus P. Thomson. — *Courants Polyphasés et Alterno-moteurs.* Librairie Polytechnique Baudry et C.ie, éditeurs, Paris 16 frs.

L'Ing. E. Boistel, il geniale traduttore delle più importanti opere elettrotecniche, ha volto in francese l'opera del Thomson.

In questa sono trattati diffusamente i seguenti argomenti: Generatori di correnti polifasi; proprietà del campo magnetico rotatorio; teoria, costruzione dei motori, ed infine è fatto uno studio sulla misura della potenza nel sistema polifase.

APPUNTI FINANZIARI.

Società Anonima officine elettriche genovesi. — Questa Società, col capitale di 3 milioni di lire, ha per iscopo la distribuzione dell'energia elettrica nella città di Genova.

La durata della sua concessione è di 90 anni; per 30 anni ha il monopolio dell'illuminazione pubblica.

Alla fine della concessione, la città diviene proprietaria della stazione centrale e della rete, ma può esercitare il diritto di riscatto a stima ogni 10 anni.

Società di ferrovie elettriche e funicolari in Genova. — Questa Società è formata dalla riunione delle tre seguenti:

1. *Ferrovie elettriche.* Col capitale di 1,5 milioni di lire, questa Società ha la concessione per 90 anni dell'esercizio di una funicolare di km. 1,480 e di una tramvia di km. 21,420. Al presente non esercita che km. 0,740 di funicolare e km. 9,400 di tramvia.

L'esercizio 1893 ha dato una perdita di L. 3,053
» 1894 » » » 4,376
» 1895 » un guadagno » 13,569

2. *Unione Italiana tramways elettrici.* Questa Società, col capitale di 3 milioni di lire, ha acquistato la rete urbana e suburbana di tramvie a trazione animale. Essa sta applicando la trazione elettrica alla vecchia rete e su nuove linee per un totale di km. 30.

Gli introiti lordi dell'ultimo trimestre del 1895 sono saliti a L. 428,879, lasciando un guadagno netto di L. 123,839.

3. *Tramways orientali.* Questa Società, col capitale di L. 2,800,000, è stata creata per la costruzione di 25 km. di tramvia a trazione elettrica, con una concessione di 40 anni.

Strassenbahn Gesellschaft (Hambourg). — Gli introiti nell'esercizio 1895 furono di L. 7,563,509 con 49,990,000 viaggiatori.

La spesa per vettura-chilometro è di cs. 15,21, così ripartiti:

per trazione cs. 10,96
» ammortamento » 2,50
» interesse del capitale » 1,75.

Il guadagno netto nel 1895 fu di L. 965,000; il dividendo è stato fissato al 5 %, mentre nel 1894 non è stato che del 3 %.

Ganz e Co. Budapest — L'esercizio 1895 ha dato un guadagno di L. 1,400,000, con un dividendo di L. 200 per ogni azione di L. 800 (il capitale sociale è di L. 3,840,000 diviso in 4800 azioni da L. 800).

La Società sta per costruire una nuova officina nel quartiere Ofen di Budapest; a questo scopo emetterà altre 1200 azioni.

Società anonima di elettricità, già Schuckert e C. di Norimberga. — Dal resoconto tecnico-finanziario della Società per l'esercizio 1° aprile 1895 al 31 marzo 1896, riassumiamo le seguenti notizie: Lo stabilimento in Norimberga di questa Società occupa 2600 fra operai e montatori e 400 impiegati addetti ai diversi uffici tecnici ed amministrativi. Le officine ed uffici delle filiali occupano 550 fra operai e montatori e 190 impiegati. Lo stabilimento copre un'area totale di 73,000 m. q. ed è animato da una forza motrice a vapore di 3600 HP. La distribuzione della forza alle macchine lavoratrici viene fatta quasi esclusivamente per mezzo di motori elettrici.

La citra d'affari raggiunta dal 1° aprile 1895 al 31 marzo 1896 ammonta a 29,597,000 marchi contro 18,120,000 dell'anno precedente, e l'ammontare delle ordinazioni, presentemente in corso di esecuzione, sale già, fin d'ora, a 37 milioni di marchi. Il numero delle macchine a corrente continua ed alternata, costrutte nell'anno ora chiuso, ha raggiunto la cifra di 3033, corrispondenti ad un totale di 50,166 kilowatt, ossia circa 75,000 HP. Tra le stazioni centrali eseguite in quest'anno sono notevoli quelle di Amburgo, Stuttgart, Monaco, Norimberga, Czernowitz, ecc., ed attualmente sono in corso di esecuzione 10 centrali per una capacità complessiva di 6000 kilowatt e inoltre, la centrale di Hafslund, in Norvegia che ha lo scopo di utilizzare la forza di 20,000 HP per industrie elettrochimiche. In quest'anno vennero compiuti gli impianti di tramvie elettriche di Aquisgrana, Amburgo, Düsseldorf, S. Moritz, e sono già in via di esecuzione le tramvie elettriche di Ulm, Reichenberg in Boemia, Czernowitz in Galizia, Toulon-Elberfeld-Neviges-Langenberg-Velbert-Hösellekaterinoslaw in Russia e nuove linee ad Amburgo, Düsseldorf e Zwickau. Si inizieranno fra poco i lavori della ferrovia elettrica elevata (Hochbahn) di Vohwinkel-Elberfeld-Barmen.

Il capitale della Società interamente versato è di marchi 12,000,000, aumentato ultimamente a marchi 18,000,000, e la partita profitti e perdite si chiude con un avanzo di marchi 5,577.348.08, da cui vengono stralciati: per amministrazione generale, M. 990,975.47; per ammortamento, M. 754,765.53; fondo di riserva, M. 155,025.66; partecipazione contrattuale agli utili dei membri di Direzione, Consiglio d'amministrazione ed impiegati, M. 727,318.82. Rimane un guadagno netto di M. 2,562,489.74; di cui il Consiglio d'amministrazione propone la seguente ripartizione: Gratificazioni agli impiegati ed operai, M. 160,000; cassa pensioni, M. 60,000; dividendo agli azionisti, M. 1,680,000; da riportare a nuovo, M. 662,489.74.

Allgemeine Electricitaets Gesellschaft (Berlino). — L'assemblea generale di cotesta Società ha votato l'aumento del capitale sociale da 27,500,000 franchi a 31,250,000 franchi. Le nuove azioni rappresentano 3,750,000 franchi, di cui 1,250,000 serviranno ad acquistare le officine di Bitterfeld, il cui impianto costò fr. 1,250,000 e la somma rimanente ad aumentare il capitale circolante e per impiantare una nuova officina destinata alla fabbricazione dei cavi. Il Consiglio di amministrazione dimostrò agli azionisti che la Società aveva grande interesse a svincolarsi dai fornitori e a costrurre essa stessa tutto il materiale che le abbisogna. L'*Allgemeine* aveva bensì un contratto per 6 anni con una fabbrica di cavi, ma avendo acquistato in 2 anni la quantità per la quale si era impegnata, ora si trova libera di fare ciò che crede. La Società ha, inoltre, l'intenzione di occuparsi delle imprese elettrochimiche in generale, e fece appunto il primo passo in questo senso acquistando le officine di Bitterfeld.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano . . . . L.	260.—
Id. Italiana Gas (Torino) . . . »	670.—
Id. Cons. Gas-Luce (Torino) . . »	208.—
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss. »	380.—
Id. id. id. id. 2ª emiss. »	360.—
Società Ceramica Richard. . . . . L.	247.—
Id. Anonima Omnibus Milano . . »	—
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano) . . . . »	232.—
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo »	122.50
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison »	314.—

	Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano). . . L.	499. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma . . . . . . »	824. —
Id. Acqua Marcia . . . . . »	1278. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua »	218. —
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma) »	—
Società Generale Illuminaz. (Napoli) L.	160. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma). . . . . »	230. —
Id Metallurgica Ital. (Livorno). »	122. —
Id. Anon. Piemontese di Elettr. »	—

28 luglio 1896.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 28 luglio 1896.

Rame (in pani)	Ls.	52. —. —
Id. (in mattoni da $1\frac{1}{2}$ a 1 pollice di spessore)	»	56. —. —
Id. (in fogli)	»	60 —. —
Id. (rotondo)	»	61. —. —
Stagno (in pani)	»	65. 10. —
Id. (in verghette)	»	67. 10. —
Zinco (in pani)	»	17. 15. 6
Id. (in fogli)	»	20. 10. —

Londra, 28 luglio 1896.

Ferro (ordinario)	Sc.	110. —
Id. (Best)	»	120. —
Id. (Best-Best)	»	135. —
Id. (angolare)	»	110. —
Ferro (lamiere)	Sc.	115. —
Id. (lamiere per caldaie)	»	135. —
Ghisa (Scozia)	»	48. —
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	47. 6

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 17 luglio 1896.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	24. —	a	25. —
Id. 2ª »	»	23. —	»	23. 25
Newcastle Hasting	»	21. 75	»	22. —
Scozia	»	19. —	»	19. 75

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	18. —	a	18. 50
Newpelton	»	18. —	»	18. 50
Qualità secondarie	»	17. 25	»	17. 50

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 26 giugno al 23 luglio 1896.

Blechynden. — Barrow-in Furness (Inghilterra) — Appareil pour régler l'introduction de l'eau d'alimentation dans les chaudières — per anni 6 — 15 maggio 1896 — 81.291.

Baldini, Verona e **Quaglia,** Torino — Nuovo motore a gas acetilene, sistema Baldini e Quaglia — completivo — 13 maggio 1896 — 81.307.

Thomson-Houston International Electric Company. — Parigi — Perfectionnements apportés aux freins électriques — per anni 6 — 19 maggio 1896 — 81.311.

Cerebotani, Monaco di Baviera e la **Société Joh. Friedr. Wallmann. & C.,** Berlino — Procédé pour la télégraphie multiple par intervalles, au moyen d'appareils Morse — per anni 1 — 15 maggio 1896 — 81.293.

Thomson-Houston International Electric Company. — Parigi — Perfectionnements apportés aux systèmes d e distribuction d'énergie électrique au moyen des courants p olyphasés — per anni 6 — 16 maggio 1896 — 81.298.

Pescetto. — Torino — Nuovo sistema di fabbricazione delle griglie per accumulatori elettrici — per anni 2 — 16 maggio 1896 — 81.318.

Gallozzi. — Napoli — Apparecchio termo-elettrico avvisatore d'incendio — per anni 1 — 4 aprile 1896 — 81.301.

Jordis. — München (Germania) — Nuovo processo per la separazione elettrolitica di metalli o leghe metalliche — per anni 15 — 19 maggio 1896 — 81.350.

The Electro-Metallurgical Company Limited. — Londra — Cathode pour l'électrolyse des corps produisant un dépôt solide sur l'électrode négative — per anni 15 — 23 maggio 1896 — 81.356.

Compagnie Générale L'Alumine Exploitation des Brevets F. Raynaud. — Bruxelles — Traitement nouveau ou perfectionnè des minerais allumineux applicable également aux matières siliceuses — per anni 6 — 25 maggio 1896 — 81.359.

Schaad. — Krieus (Svizzera) — Perfectionnements aux régulateurs automatiques de vitesse — completivo — 18 maggio 1896 — 81.345.

Stendebach & Linker. — Lipsia (Germania) — Disposizione di presa della corrente parziale isolata, per tramvie elettriche con conduttore sotterraneo — per anni 6 — 15 maggio 1896 — 81.337.

Siemens & Halske. — Berlino — Appareil de manoeuvre électrique des aiguilles de chemins de fer — completivo — 23 maggio 1896 — 81.355.

Krizik. — Harlin — (Boemia) — Améliorations apportées aux chemins électrique et particulierement aux tramways — per anni 6 — 23 maggio 1896 — 81.367.

Adam. — Hannover (Germania) — Système de commutateur applicable aux voitures automobiles électriques à commande mixte — per anni 6 — 23 maggio 1896 — 81.368.

Garlanda. — Roma — Elettrostenotipo Lamonica-Garlanda — per anni 3 — 11 gennaio 1896 — 81.332.

Thomson-Houston International Electric Company. — Parigi — Perfectionnements apportés aux freins electriques — per anni 6 — 26 maggio 1896 — 81.384.

Detta. — Perfectionnements apportés aux moyens de réglage des machines dynamo-électriques à courants alternatifs — per anni 6 — 26 maggio 1896 — 81.385.

Rossenthal & Cellino. — Pisa — Conta giri orologio automatico Rosenthal & Cellino per segnare la velocità delle macchine — per anni 1 — 23 aprile 1896 — 81.411.

Altham. — Swansea (Stati Uniti d'America) — Perfezionamenti nelle turbine a vapore — prolungamento per anni 2 — 22 maggio 1896 — 81.417.

Frikart. — Monaco di Baviera — Régulateur avec disposition permettant de faire varier le nombre de tours ainsi que l'admission pendant la marche de la machine — per anni 6 — 1° giugno 1896 — 81.427.

Tiberto. — Firenze — Cassetto equilibrato per la distribuzione del vapore nei motori — per anni 3 — 1° giugno 1896 — 81.442.

Orlando. — Livorno — Macchina ad espansione quadrupla in cilindri separati agenti su quattro manovelle — prolungamento per 5 anni — 4 giugno 1896 — 81.446.

Gille. — Londra — Procédé perfectionné et dispositif pour la compression de l'air et autres gaz — prolungamento per anni 1 — 5 giugno 1896 — 81.453.

Simon. — Londra — Perfectionnements aux joints pour l'accouplement des tubes de générateurs de vapeur et autres — per anni 15 — 3 giugno 1896 — 81.457.

Detto. — Perfectionnements apportés aux générateurs de vapeur — per anni 15 — 3 giugno 1896 — 81.458.

Detto. — Perfectionnements aux appareils brulant de gaz ou vapeur — per anni 15 — 3 giugno 1896 — 81.460.

Johnson & Lundell. — New-York — Perfectionnements dans les chemins de fer électriques — per anni 3 — 22 maggio 1896 — 81.418.

Cattori. — Roma — Perfectionnements électriques et mécaniquesdans l'application de l'électricité à la traction sur voies ferrées — per anni 5 — 3 giugno 1896 — 81.443.

Linde. — Berlino — Processo per la fabbricazione della materia efficace per accumulatori elettrici — per anni 1 — 6 maggio 1896. — 81.413.

CRONACA E VARIETÀ

Officina Galileo in Firenze. — Questo stabilimento così accreditato e conosciuto specialmente per i suoi istrumenti ed apparecchi di orologeria, fisica e geodesia, sta per completarsi con attivare una sezione speciale per le applicazioni elettriche; costruzione di dinamo, di motori, trasformatori, istrumenti di misura, tutto quanto cioè occorre di sostanziale e di accessorio per impianti elettrici.

Al prof. Golfarelli, scienziato ed inventore, si è aggiunto ora nella direzione dell'officina Galileo l'ing. Giulio Martinez, noto fra gli elettricisti per le sue pubblicazioni ed uscito da un lungo tirocinio nel laboratorio elettrotecnico della R. Marina; essi penseranno a dare a questo ramo, quello sviluppo e quel merito speciale già raggiunto negli altri prodotti dell'officina.

E l'esito non può mancare perchè l'officina stessa non è nuova a questi lavori; essa infatti ha già costruito apparecchi elettrici in gran numero, apparecchi telegrafici ed anche delle dinamo. Se non ha potuto finora ottenere un risultato conforme al merito, ciò dipende dalla circostanza che lo scienziato non è mai pienamente soddisfatto del lavoro e nel raggiungere la precisione voluta, la spesa aumenta, e per avere un benefizio occorre la riproduzione dell'opera in molti esemplari. Ciò non poteva avvenire negli scorsi anni; ma oggi che le applicazioni dell'elettricità si fanno cosi generali e multiformi non è a dubitare che l'officina Galileo troverà modo di vincere la concorrenza pur mantenendo ai suoi prodotti quella impronta di esattezza e precisione che è suo merito speciale: senza dire poi che avremo dotato l'industria di apparecchi nei quali l'eleganza e la sobrietà del disegno farà subito conoscere dove sono stati lavorati.

Lezioni di elettrotecnica. — Alla scuola professionale di Biella dal prof. Personali è dettato un corso di elettrotecnica per gli operai. Il corso è naturalmente frequentato da ogni ceto di persone. Questo esempio, secondo noi, dovrebbe esser seguito con fondati criteri da tutte le scuole professionali, poichè non solo bisogna aver buoni ingegneri, ma occorre soprattutto avere dei bravi operai elettricisti, ora che le applicazioni elettriche si sono tanto diffuse.

Per la tassa sulla luce elettrica. — In seguito a numerosi reclami pervenuti al Ministero delle Finanze perchè nell'applicazione della tassa sulla luce elettrica veniva computata anche l'energia assorbita dalle resistenze addizionali delle lampade ad arco, la Commissione Centrale, dopo lunghissima discussione, si è pronunciata in favore dei reclamanti, decidendo che venga tassata la sola energia effettivamente utilizzata nella lampada ad arco, quella cioè misurata ai morsetti della lampada stessa.

L'elettricità a Torino. — Il Municipio di Torino aveva nominato una Commissione tecnica con l'incarico di studiare, verificare, vagliare i diversi progetti presentati per dotare la città di una rete di tramvie elettriche in rapporto alla illuminazione già esistente, e quindi riferirne. La Commissione, presieduta dal prof. Gallileo Ferraris, preso in esame le proposte presentate circa la trazione meccanica sulle tramvie della « Società Torinese », società anonima delle tramvie a vapore, e dalla ditta Siemens e Halske di Berlino, espresse l'avviso che la conduttura aerea fosse pienamente accettabile per la città di Torino, e che le condizioni proposte dalle due Società sarebbero quindi accettabili.

Attualmente la città di Torino è illuminata in parte elettricamente mediante 270 lampade ad arco, ed il servizio è fatto dalla Società anonima piemontese mediante motori a vapore, con la concessione a tutto il 1906. Questa Società fece ora nuove proposte chiedendo una proroga a tutto il 1915; un'altra proposta fu fatta dalla Società elettrica Schuckert e C. di Norimberga.

La Commissione unanime deliberò accettare la proposta della Società piemontese accordandole la chiesta proroga e accettando di sostituire la forza a vapore a quella idraulica anche per la nuova illuminazione di tutto il corso Vittorio Emanuele, col canone di L. 290,000.

Circa le forze motrici, 7 furono i progetti presentati, ed in tesi generale sono tutti relativi al sollevamento d'acqua dal Po, e la Commissione è d'avviso di accettare la proposta della Società anonima piemontese di elettricità (*L'Elettricista*,

1896, pag. 51), relativa alla sostituzione di motori idraulici, con la espressa condizione che la Società fornisca agli utenti la forza di cui attualmente ciascuno dispone.

Le tramvie elettriche a Torino — Da pochi giorni si è firmato il contratto tra il Municipio di Torino e i rappresentanti della Società Belga, Jacob e Gruslin per l'impianto della trazione elettrica per alcune tramvie secondo la proposta presentata fin dall'anno scorso.

Eccone i punti principali:

La Società della Tramvia Belga si obbliga di ultimare pel 31 marzo 1898 le linee dei viali, Barriera di Nizza e Ponte Isabella e pel 31 dicembre 1889 tutte le rimanenti linee del proprio esercizio sotto pena di una multa di L. 200 per ogni giorno di ritardo.

Il sistema sarà *misto*, cioè a filo aereo nelle vie e a conduttore sotterraneo o ad accumulatori per l'attraversamento delle piazze. Questo sistema *misto* è il primo che si impianterà in Italia.

I binari verranno completamente rinnovati mediante un sistema più resistente dell'attuale.

Anche le vetture saranno nuove, più spaziose ed eleganti.

Fra le clausole principali del contratto, il Municipio ha imposta quella di un servizio estivo fino a mezzanotte e di ore 16 per l'inverno.

Il massimo del lavoro del personale sarà di 10 ore, divise in due periodi, con un'ora intermedia di riposo.

La mercede non dovrà essere inferiore alle L. 2.50.

La concessione attuale della Società, che doveva scadere nel 1920, venne prolungata di 16 anni, cioè fino al 1936.

Al termine di quest'ultima concessione il materiale fisso delle linee e della trasmissione elettrica verrà ceduto gratuitamente al municipio.

La Società potrà fare degli abbuonamenti mensili a prezzo ridotto, ed emettere biglietti a prezzo ridotto per gli operai, valevoli per le prime ore del mattino e della sera.

Appena il Consiglio comunale avrà ratificato il contratto, incomincieranno i lavori.

Il materiale mobile e la trasmissione elettrica dovranno essere costrutti in Italia.

A parità di condizioni avranno la preferenza le industrie piemontesi.

Nuovo impianto elettrico in Piemonte. — La società Canova, Galliari, Rappis e C. ha testè impiantato a Sagliano-Micca, nel circondario di Biella, uno stabilimento per la produzione dell'energia elettrica, valendosi della forza idraulica del Molino Longola. Lo stabilimento, inaugurato in questi giorni, dispone attualmente di 80 cavalli dinamici effettivi, che potranno tra breve essere portati a 160. L'impianto idraulico è stato provvisto dalla ditta Tamagno, Musso e Squindo di Biella; il macchinario elettrico dalla ditta ingegnere Morello, Franco e Bonamico di Torino; i quadri di distribuzione furono fatti nell'officina della stessa ditta Canova, Galliari, Rappis e C. La Società provvede all'illuminazione pubblica e privata nei Comuni di Andorno, Sagliano e Miagliano, e negli stabilimenti idroterapici e Grand Hôtel e concede forza motrice diurna ad alcuni industriali.

Ferrovia elettrica fra l'Umbria e le Marche. — Sotto la presidenza del senatore Mariotti si sono riuniti a Visso i rappresentanti di tutti i Comuni interessati alla costruzione di una nuova linea ferroviaria Chiento-Nerina, a trazione elettrica, da Tolentino a Terni con diramazione Piedipaterno-Spoleto. La nuova linea, che avrebbe uno sviluppo di 120 chilometri, venne approvata all'unanimità e fu nominato un Comitato per la costruzione della medesima. A quanto si dice, la forza motrice occorrente per la trazione elettrica sarebbe in gran parte fornita dalla vicina Cascata delle Marmore, secondo un progetto dell'ing. Bartoli.

Nuova trasmissione elettrica dell'energia da Ivrea. — Come è noto, (*Elettricista*, 1895, pag. 123) per iniziativa dell'ing. E. Perini di Torino, si era formata una società di capitalisti collo scopo di utilizzare l'imponente forza motrice della Chiusella, trasportandola col mezzo dell'elettricità sul Biellese per ivi impiegarla nell'illuminazione e come forza motrice nei numerosi stabilimenti industriali. A questa Società subentrò quasi subito la Ditta Siemens e Halske di Berlino e si diede tosto principio ai lavori, che ora volgono al loro termine. L'impiego dell'energia elettrica si estese rapidamente più di quanto fosse lecito credere sia sul Biellese che sul Canavese, cosicchè la forza motrice della Chiusella, che in sulle prime appariva esuberante, è ormai esaurita completamente. Perciò l'ing. Perini ha cercato una nuova sorgente di forza in una derivazione della Dora Baltea, da praticarsi poco a monte di Ivrea, la quale può continuamente fornire non meno di tremila cavalli nei pressi della detta città, cioè a meno di 20 chm. da Biella ed a 30 circa dalle industri vallate della Strona e del Ponzone e dai principali centri manifatturieri del Canavese. La stessa Società che si era proposta di utilizzare la derivazione della Chiusella, si appresta ora all'attuazione della nuova derivazione della Dora col relativo impianto elettrico sotto gli auspici e col concorso della ditta Siemens e Halske di Berlino, alla quale verrà affidata l'installazione elettrica ed il successivo esercizio.

L'Associazione tramviaria italiana. — Nel mese scorso fu tenuto a Bologna il Congresso dell'Associazione tramviaria italiana, della quale fanno parte 41 società esercenti 2453 chilometri di linee, sia a vapore che a trazione elettrica e a cavalli. Il Congresso riuscì numeroso ed interessante per le materie trattate, attinenti così agli impianti e al materiale come al servizio delle tramvie. Vennero confermati i membri del comitato direttivo uscenti di carica, e nuovo eletto l'ing. P. Amoretti, direttore dei tramways a vapore torinesi. A sede del futuro Congresso nel 1897 fu scelta la città di Genova.

Trasporto di forza. — La Casa Siemens-Halske ha intrapreso i lavori per l'impianto del trasporto di forza di 3400 cavalli da Tenancingo a Mexico distanti 60 chilometri. La distribuzione elettrica sarà fatta con correnti polifasi a 12,000 volt.

Treni elettrici. — Sul tronco ferroviario San Germain (ovest) e S. Germain (grande cinta) sarà fra breve attivato il trasporto dei viaggiatori con treni a trazione elettrica per mezzo di conduttori aerei.

Contemporaneamente su di una linea della compagnia dell'ovest saranno attivate altre locomotive Heilmann. Ciò permetterà di fare un utile confronto fra i due sistemi di trazione elettrica.

Effetti elettrolitici sulle rotaie. — Per evitare gli effetti dell'elettrolisi sulle rotaie delle tramvie elettriche, l'ing. Farnham suggerisce di isolare la dinamo generatrice dal suolo, collegandone il polo negativo ad un conduttore isolato disposto lungo i binari con i quali il conduttore stesso si mette in comunicazione mediante conduttori di piccola sezione, ad intervalli di 60 metri circa.

In questo modo, poichè le resistenze di questi conduttori crescono a misura che ci si avvicina alla dinamo, la resistenza fra questa ed un punto qualunque della linea è indipendente dalla posizione di questo punto.

Viene quindi ridotta ed anche annullata la differenza di potenziale fra le estremità dei binari che, come è noto, è la sola causa delle derivazioni che producono gli effetti elettrolitici.

Gazometri per acetilene. — La casa Luder di Firenze costruisce e mette in commercio i gazometri speciali per la produzione ed aereazione del gas acetilene. In questi gazometri la segnalazione dell'esaurimento del gas è fatta mediante un congegno elettrico che fa funzionare a tempo opportuno una suoneria.

Nuova forma di resistenza. — Secondo l'*Elek. Zeitschrift*, il Voight ha esperimentato con buoni risultati delle resistenze formate da sottilissimi strati di oro, argento e platino su porcellana, quali vengono adoperati a scopo decorativo.

Produzione elettrica dell'alluminio. — La « Pittsburg reduction Co » ha adottato il processo Hall per l'estrazione dell'alluminio per via elettrica, nelle officine metallurgiche del Niagara.

Il detto processo consiste nell'elettrolisi diretta del sesquiossido di alluminio disciolto in un bagno fuso di flururi misti di alluminio di calcio e di sodio. Per ogni metro cubo di dissolvente, sottoposto all'azione elettrica, si hanno 16 chilogrammi di alluminio metallico. Il bagno può essere costituito sia da un miscuglio di spato fluore e criolite, sia da fluoruri artificiali. Occorrono 3730 watt-ora per la separazione dell'alluminio, più la corrente necessaria per mantenere il bagno alla temperatura di fusione.

L'alluminio così estratto contiene il 6 1/4 per cento d'impurità che si riducono con successive operazioni all'1 per cento.

L'elettricità e il vapore sulle ferrovie Americane. - Fra le due città di S. Paolo e Mineapolis sono in esercizio tre linee di ferrovie, due a vapore ed una a elettricità; la lunghezza delle tre linee è quasi la stessa, cioè di circa 16 chilometri. Sulle linee a vapore i treni partono ogni mezz'ora, ed il prezzo della corsa semplice è di L. 1,50, quello d'andata e ritorno di L. 2,50; la durata del percorso è di 25 minuti. Per fare la concorrenza ad esse, la linea ad elettricità fa partire le sue vetture ad ogni 6 minuti, attraversando le due città e fermandosi ad ogni incrocio di strada; il prezzo del biglietto è di L. 0,50 ed il percorso dura 50 minuti. Se n'è avuta la conseguenza che le linee a vapore hanno soppresso un gran numero di treni.

Tramvie con motori a gas. — Da alcuni giorni è stata inaugurata in Londra una linea di tramvia con motori a gas, secondo il sistema Lührig-Holt; il motore del tipo « Otto » è posto sotto alla vettura ed è alimentato da gas compresso in cilindri posti sotto la vettura stessa. Secondo gli inventori questo sistema sarebbe di gran lunga più a buon mercato del meno dispendioso sistema elettrico. Due altre linee esercitate con lo stesso sistema funzionano con pieno successo a Dresda e a Dessau. L'impianto di Londra è stato fatto dalla ditta Crossley e C.°

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1896 — Tip. Elzeviriana.

BABCOCK & WILCOX Ltd.

LONDRA E GLASGOW

MILANO — Via Dante, 7 — MILANO

Procuratore generale per l'Italia:

Ing. E. de STRENS

Generatori Multitubolari Inesplosibili

LA PIÙ ALTA RICOMPENSA

GRAND PRIX

ALLE ESPOSIZIONI UNIVERSALI DI PARIGI 1889 - ANVERSA 1894 - LIONE 1894

Impianti eseguiti fino al 1894: **un milione e mezzo di metri quadrati** di superficie riscaldata **applicati a tutte le industrie.**

I Generatori BABCOCK & WILCOX sono le più razionali e le più robuste caldaie, **sono le più sicure - sono le più economiche**; e sono preferiti negli impianti industriali, ai tipi antichi, per la loro semplicità, per la loro adattabilità alle esigenze dello spazio disponibile, per la loro resistenza alle più elevate pressioni, e per la loro indiscussa sicurezza e facilità d'esercizio

Gratis a richiesta progetti e preventivi, sia per impianti nuovi che per modificazioni d'impianti esistenti.

☞ **IMPIANTI DI ECONOMISER, RISCALDATORI, GRIGLI SPECIALI**

Le più importanti **stazioni di Elettricità** tanto per Illuminazione che per Trazione sono **montate** con caldaie **BABCOCK & WILCOX.** In Italia attualmente contansi oltre 120 impianti per oltre 15000 mq. di superficie di riscaldamento.

Anno V. — 1° Settembre 1896 — N. 9.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

Dott. ANGELO BANTI — Dott. ITALO BRUNELLI

Prezzi d'Abbonamento annuo:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s'intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

Direzione ed Amministrazione: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1896

Un fascicolo separato L. 1.

OCCASIONE FAVOREVOLE

Da cedersi a condizioni favorevoli:

2 contatori Aron da 5 Amp. (2 fili) — **48 idem** da 12 Amp. (2 fili) — **6 idem** da 25 Amp. (2 fili) — **14 idem** da 2×12 Amp. (3 fili) — **11 idem** da 2×25 Amp. (3 fili) — **2 idem** da 2×50 Amp. (3 fili).

8 regolatori per feeders capaci per 60 Amp. a 10 contatti con interruttore a cono: questi regolatori sono di solidissima costruzione e ognuno di essi è costituito da 20 lastre d'argentana a spirale della larghezza ciascuna di 30 mm. e dello spessore di 2 mm.

Il materiale offerto trovasi tutto quanto in istato di PERFETTA CONSERVAZIONE *e se ne garantisce il* PERFETTO FUNZIONAMENTO.

Per richieste e schiarimenti rivolgersi all' OFFICINA ELETTRICA DI PARMA.

NUOVO SISTEMA D'ATTACCO BOEDDINGAUS

CUNEI a doppia spirale

(Brevetto Italiano)

FACILITAZIONE ENORME PER IMPIANTI ELETTRICI

Protezione delle pareti, tappezzerie e dei soffitti da ogni danno.

NOTEVOLE RISPARMIO DI TEMPO

Deposito per l' Italia, presso **Augusto Ispert**

MILANO — Via Monte Napoleone, 45.

Società Nazionale delle Officine di Savigliano

Anonima con Sede in Savigliano - Cap. versato L. 2,500,000.

Direzione in TORINO — Via Venti Settembre, numero 40.

OFFICINE IN SAVIGLIANO ED IN TORINO

COSTRUZIONE DI MACCHINE DINAMO ELETTRICHE

sistema HILLAIRET-HUGUET.

TRASPORTI

di Forza Motrice a distanza

ILLUMINAZIONE

Ferrovie e Tramvie elettriche

Gru scorrevoli e girevoli,
Montacarichi,
Argani, Macchine utensili,
Pompe centrifughe
mosse dall' elettricità.

ANNO V. ROMA, 1° SETTEMBRE 1896. VOL. V - NUM. 9.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

UN ATTINOMETRO PEI RAGGI X.

§ 1. — È simile al fotometro di Ritshie. Come si vede dalla sezione longitudinale e dalla sezione trasversale, rappresentate nella fig. 1 ad un terzo del vero, un prisma triangolare rettangolo si trova al fondo di un tubo prismatico a base quadrata: davanti allo spigolo del prisma si può disporre un diaframma opaco con foro centrale; nelle pareti laterali del tubo sono praticate due finestre da chiudersi mediante opportuni schermi che si possono infilare in guide longitudinali, ed un conveniente oculare è applicato alla estremità anteriore del tubo, il quale è, come il prisma, di lastra d'ottone rivestita di piombo.

Le due faccie laterali del prisma sono coperte di uno strato fluorescente sotto l'azione del raggi X: e le due finestre corrispondenti si chiuderanno con due diaframmi opachi alla luce, ma trasparenti ai raggi X quando si vogliano confrontare fra loro due fasci di tali raggi.

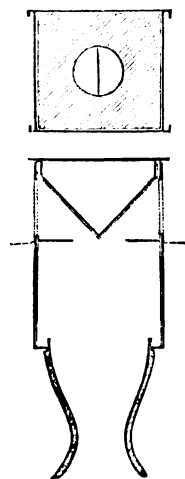
Fig. 1.

L'attinometro si potrà collocare sul solito banco del fotometro fra le due sorgenti, delle quali si determinerà il *potere fosfogenico* relativo cercando il punto ove le due faccie del prisma presentino il medesimo splendore.

Ponendo allora davanti alle finestre due lamine identiche si potrà vedere dalla diversità di splendore delle due faccie quale delle due sorgenti dia raggi più *penetranti* per la sostanza di quelle lamine.

Ho provveduto anche per un termine di confronto unico e costante, valendomi d'una lampadina ad incandescenza racchiusa in una lanterna con vetro di cobalto, ed infilando un altro vetro di cobalto nelle guide della finestra corrispondente. La luce emessa dalla lampadina si può mantenere costante mercè un reocordo ed un galvanoscopio intercalati sul suo circuito: e, passando attraverso a quei vetri d'un turchino cupo, opportunamente scelti, rende fluorescente una faccia del prisma colla medesima tinta che offre l'altra faccia colpita dai raggi X.

§ 2. — Volendo far passare i raggi X attraverso ai liquidi prima che arrivino all'attinometro, conviene che questo scorra fra le due sorgenti lungo un regolo verticale: e però ho messo insieme ed ho fatto costruire da Silvio Lavacchini, meccanico del mio laboratorio, l'apparecchio rappresentato nella fig. 2 ad 1/10 del vero.

Un osservatore, che si supponga dietro la figura, potrà maneggiare comodamente colla destra i tre cursori lungo il regolo prismatico diviso in centimetri. Il cursore più alto porta un sostegno di legno con viti d'osso opportunamente snocellato per dare

al tubo l'orientazione migliore, ed un altro sostegno simile si può affidare al cursore più basso pel caso che si vogliano confrontare direttamente due tubi. Nella figura invece gli è affidata la lampadina, la quale va rinchiusa colla custodia dal vetro di cobalto, che si vede sotto di essa.

Il cursore di mezzo porta l'attinometro, che si vede aperto, ma si deve chiudere col coperchio contenente il prisma ora collocato sulla base. Il prisma è fissato ad una piastra con gambo a vite passante per un foro del coperchio, contro il quale viene stretto da un dado così che si può orientare, o cambiare facilmente con un altro.

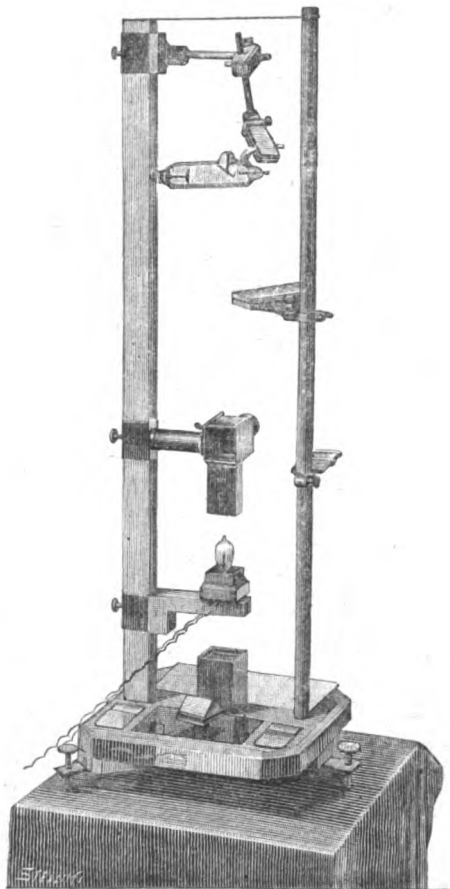



Fig. 2.

La finestra rivolta in su è aperta, ma nelle sue guide si può impegnare una delle lastre che ora si trovano ai canti anteriori della base: una è di alluminio, l'altra di cartone, ricoperte per un tratto dal piombo per limitare opportunamente il fascio che deve arrivare alla faccia superiore del prisma.

La finestra inferiore ha ora un vetro di cobalto, ed un tubo discendente la protegge dalla luce diffusa nell'ambiente.

Di fronte al regolo prismatico, e solidale con esso, è una colonnina con due cursori, i quali sono destinati a reggere la vaschetta contenente il liquido, che per lo più è di carta paraffinata, o qualsiasi altro oggetto. Si fissa il cursore all' altezza voluta, e l' oggetto si può far ruotare attorno ad un asse verticale per portarlo alla lesta davanti all'attinometro, o per allontanarlo.

Facendo le osservazioni bisogna tenere la stanza in una semi oscurità, non guardare mai al tubo quando splende, e non guardare continuamente il prisma attraverso all' oculare; ma tener quasi sempre chiuso l' occhio ed aprirlo solamente per brevi tratti altrimenti le imagini subiettive turbano il giudizio intorno all'uniformità del campo. Con queste cautele, le osservazioni riescono sicure ed esatte.

§ 3. — Non istarò qui a riferire per disteso le osservazioni fatte, che non la finirei più. Alcune sono state comunicate all'Accademia dei Lincei il 30 luglio (*) e riguardano specialmente la qualità diversa dei raggi X, che propongo di chiamare *criptocrosi* sull'esempio del Melloni il quale chiamò *termocrosi* la diversa qualità dei raggi calorifici oscuri.

Sappiamo che il vetro comune trasmette in maggior proporzione i raggi d'una lampada ad olio che non quelli d' una lampada ad alcool; quindi, esposta la pila termoelettrica fra le due sorgenti e regolate le distanze in maniera che il galvanometro non devii, se si proteggono poi entrambe le basi della pila con lastre uguali di vetro, il galvanometro devierà indicando che la base esposta alla fiamma dell'olio riceve più energia dall'altra, mentre prima ne riceveva in egual misura.

(*) Atti della R. Accademia dei Lincei. Serie V. *Memorie* Vol. II.

Similmente il potere penetrante dei raggi X emanati da due tubi è in generale diverso, ed ho sempre trovato che i raggi di quel tubo, i quali erano più penetranti per una sostanza, lo erano anche per tutte le altre sottoposte alla prova; e cioè: rame in grossezza di mm. 0,1, latta di mm. 0,3, alluminio in varie grossezze fino a mm. 8, ebanite di mm. 8, vetro di mm. 2,3, mica di mm. 1,8, osso di bove di mm. 2,5, corno di bufalo di mm. 2,4, tre assicine d'abeto complessivamente di 75 mm., paraffina di 18 mm.

Non mi è riuscito finora di osservare un caso che faccia riscontro a quello della termocrosi, in cui il vetro nero, all'opposto del vetro comune, è più trasparente per la fiamma dell'alcool che per quella dell'olio.

§ 4. — Ordinata una serie di tubi a seconda del potere penetrante dei loro raggi, quell'ordine si è mostrato sempre il medesimo, sia che i tubi si trovassero in parallelo sul secondario d'un solo rocchetto, oppure che fossero affidati a due rocchetti solidali o indipendenti fra loro; si è mostrato indipendente dal potere fosfogenico relativo e dalla differenza di potenziale agli elettrodi dei tubi: non si è mutato sebbene le condizioni interne dell'aeriforme nei diversi tubi abbiano dovuto variare profondamente dal principio alla fine delle numerose esperienze. Basti dire che in alcuni di essi il passaggio della elettricità si era alla fine reso difficile tanto che non giovava più n iuvertirvi la scarica nè riscaldarli col bruciatore di Bunsen.

Le cose cambiano se i tubi non sono ermeticamente chiusi, che allora l' introduzione di una piccola quantità di gas scema la penetrazione dei loro raggi. Per esempio i tubi simili a quello che ho descritto in questa Rivista verso la metà di maggio, ove l'alluminio fa da anode, da anticatode e da parete (*), dànno raggi più penetranti di tutti gli altri fino a che si trovano nel terzo stadio (**) di rarefazione, ossia non presentano altra luminosità che quella verde delle pareti; e si mantengono superiori, per questo riguardo, ai tubi coll'anticatode di platino e colla parete di vetro anche alla fine del secondo stadio, ossia quando si spicca dal centro della callotta catodica un sottile pennacchio luminoso; ma aumentando in essi la densità dell'aeriforme fino a che il pennacchio acquisti la grossezza di una matita, la penetrazione dei loro raggi si fa all'incirca uguale a quella degli altri; e non si rende minore che quando sono invasi da una leggierissima nube luminosa; ma allora il potere fosfogenico è così debole da rendere difficili le osservazioni.

Di due tubi colla parete d'alluminio, a pari grado di rarefazione, dava raggi più penetranti quello che aveva la parete più grossa: e dall' insieme delle mie esperienze risulterebbe che sul potere penetrante dei raggi eserciti una grande influenza la natura della parete e fors'anco dell'anticatode. Con altre esperienze, che ho in corso, mi riprometto di chiarir meglio la questione.

§ 5. — Per qualche tempo ho potuto valermi di due coppie di tubi che davano raggi egualmente penetranti, e con esse ho veduto che una scintilla intercalata fra il rocchetto e l' anode del tubo (***) aumenta il potere penetrante, anche se ne scema il potere fosfogenico. Cioè la scintilla mi obbligava talora, per raggiungere l' uniformità

(*) *Un buon tubo per le esperienze di Röntgen. Elettricista,* V. n. 6. Due mesi dopo il prof. Righi ha tratto partito dalla medesima idea. (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, 19 luglio 1896).

(**) Vedi il § 2 della mia Nota: *Alcune esperienze coi tubi di Hittorf,* ecc. (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Vol. V, 1° semestre 1896, pag. 158).

(***) Poco prima di F. Campanile ed E. Stromei (R. Accademia di Napoli, adunanza del 7 marzo) ho ottenuto mercè questo artificio una fotografia di Röntgen da un tubo con bassa rarefazione, che altrimenti non la dava. V. l'*Aggiunta del 5 marzo* in fondo a pag. 159, vol. V, dei Rendiconti della R. Accademia dei Lincei.

del campo, a portare l'attinometro più vicino al tubo nel cui circuito essa scoccava; ma poi proteggendo le due finestre con lastre uguali, si osservava più splendente la faccia del prisma rivolta a questo tubo.

§ 6. — Colle medesime coppie di tubi ho potuto convincermi che i raggi X, i quali abbiano attraversato un dato corpo, acquistano un potere penetrante diverso da quello che avevano entrandovi.

Finora non ho incontrato il caso che l'abbiano minore, come per esempio il Melloni ha trovato che i raggi della fiamma ad olio sono trasmessi in minor proporzione dall'allume dopo che essi sono passati pel vetro nero o verde, o per la mica.

Posta una lastra davanti ad una finestra, e ricercato il punto dove l'attinometro presentasse il proprio campo uniforme, l'interposizione ulteriore dalle due parti di lastre fra loro identiche, turbava l'uniformità nel senso che appariva più luminosa quella parte sulla quale arrivavano i raggi che preventivamente erano stati per così dire filtrati. Le lastre adoperate in questa ricerca furono di allumínio, di ebanite, di latta, di vetro, di rame.

Il risultato fu sempre lo stesso comunque fossero eccitati i tubi; talchè, se non fosse troppo ristretto il numero delle sostanze cimentate, potrei dire che i raggi X, attraversando una data sostanza, acquistano la proprietà di essere meno assorbiti non solamente dalla sostanza medesima, ma anche dalle altre.

Occorrono ulteriori prove per istabilire se questo enunciato, sia veramente generale.

§ 7. — Pubblicherò qui anche una serie di misure quantitative, eseguite il 31 luglio, intorno all'intensità della fluorescenza, destata dai raggi X che abbiano attraversato successivamente delle grossezze diverse di una data sostanza.

L'attinometro era tenuto fisso a 10 cm. dall'anticatode di platino d'un tubo costruito con vetro di Jena, e per produrre l'uniformità del campo spostava la lampadina di 2 candele e 5 volta alimentata da ampère 0,92. — Notava le distanze d_0 alle quali allora essa si trovava dallo spigolo del prisma. Poi collocava fra il tubo e l'attinometro una foglia di stagno (mm. 0,02) tesa in un telaio, e notavo la nuova distanza d_1 fra lampada e prisma perchè il campo tornasse uniforme. — Riprendeva la misura di d_0 e poi quella di d_1 ed una terza volta quella di d_0. — Procedevo del pari con due foglie ed avevo per esse due valori di d_2 ed altri tre di d_0: e così pure con tre e con quattro foglie determinavo altrettanti valori di d_3 e d_4 intercalandovi ancora quelli di d_0. — Tentai con cinque foglie, ma interruppi la determinazione poichè non riusciva abbastanza sicura: ed allora, coll'intento di eliminare il meglio che si potesse la probabile variazione del potere penetrante dei raggi emessi nel corso delle osservazioni, tornai alle quattro foglie, alle tre ed alle due e ad una.

Nella seguente tabella n sono i numeri delle foglie di stagno, d_n le medie di *tutti* i valori osservati per $d_0, d_1, .., d_4$; K_n rappresenta la parte di energia dei raggi X che desta la fluorescenza dopo aver attraversato n foglie: essa è data da $\frac{d_0^2}{d_n^2}$ se si ammette che lo splendore della fluorescenza destata dalla lampadina sia inversamente proporzionale al quadrato della distanza fra questa e l'attinometro. Nella quarta colonna $K_{n-1} - K_n$ esprime la somma di quell'energia assorbita dall'n^{esima} foglia; e nell'ultima colonna sono inscritte le frazioni assorbite dalle singole foglie per ogni unità d'energia che ad esse arrivi.

n	d_n	K_n	$K_{n-1} - K_n$	$\frac{K_{n-1} - K_n}{K_{n-1}}$
0	16,75	1		
1	21,75	0,593	0,407	0,407
2	28,00	0,358	0,235	0,395
3	35,80	0,219	0,139	0,388
4	45,75	0,134	0,085	0,388

Adunque il fenomeno si compie precisamente come nel caso della termocrosi.

Gli strati successivi producono degl'indebolimenti via via minori, ma la diminuzione tende verso un limite il quale indica che il fascio è ridotto a quei soli raggi pei quali il coefficiente d'estinzione è minimo.

§ 8. — Il Melloni ha messo in chiaro che la scala della *trasparenza* dei corpi pei raggi visibili non coincide con la scala della *diatermaneità*, ed anzi può essere talora in opposizione; e noi sappiamo ora che sono spesso in opposizione la trasparenza pei raggi visibili e la penetrazione dei raggi X, anzi appunto su questo fatto riposa la *fotografia dell' invisibile* che ha destato tanto entusiasmò. E come non sono concordi fra loro nemmeno le scale della diatermaneità per le varie sorgenti, così mi pareva probabile che non si dovesse arrivare sempre alla medesima scala di penetrazione pei raggi X ricorrendo a tubi diversi; ho incontrato qualche difficoltà per metterlo in evidenza. Finalmente vi sono giunto nel seguente modo.

Ho avuto ricorso ai due tubi i cui raggi presentarono maggior differenza di penetrazione, cioè un tubo col fondo anticatodico d'alluminio, che chiamerò K, e uno degli eccellenti tubi di vetro al borace con anticatode di platino fornitimi da Greiner e Friedrichs di Stützerbach, che chiamerò H; ho cercato il punto di splendore uniforme avendo posto davanti a ciascuna finestra dell'attinometro una lastra d'ebanite di mm. 2,7; ho trovato per tentativi che era di mm. 0,7 la grossezza d'alluminio da sostituire all'ebanite davanti a K, senza che fosse turbata l'uniformità del campo. Poi, permutando alluminio ed ebanite, ho trovato che aveva più splendore il lato rivolto ad H. Dunque l'alluminio, che per i raggi di K era equivalente all'ebanite, assorbiva meno quelli di H.

La mica equivalente a mm. 2,7 d'ebanite pei raggi di K aveva la grossezza di mm. 1,3 e, messa davanti ad H, rendeva invece più oscura la faccia del prisma che era rivolta a questo tubo.

Per riprova ho verificato che i raggi di K erano indeboliti in ugual misura da mm. 0,7 d'alluminio e da mm. 1,3 di mica; ma che quest'ultima era più opaca pei raggi di H. Poscia ho adoperato al posto del tubo H la lampadina protetta dai vetri di cobalto; ho fissato l'attinometro a 15 cm. dal tubo K, e messa davanti alla finestra corrispondente la lastra d'alluminio, ho spostato il lanternino fino ad ottenere l'uniformità del campo; poi, con mia sorpresa, ho trovato che per mantenere l'uniformità dovevo sostituire ai mm. 0,7 d'alluminio, niente meno che mm. 1,37 di vetro. Era vetro ben ripulito delle lastre fotografiche del Lumière.

Com'era da aspettarsi, sostituito al tubo K il tubo H e spostata convenientemente la lampadina, riconobbi facilmente che pei raggi di H, quel vetro è più opaco dell'alluminio.

Riscontrai in appresso che i mm. 1,37 di vetro indebolivano i raggi di H più che i mm. 2,7 di ebanite; ma non mi fu possibile discernere differenza di opacità fra questo vetro e mm. 1,3 di mica quand'erano esposti ai raggi di H come quando ricevevano quelli di K.

Per ora ho creduto di sospendere questo genere di osservazioni; ma esse bastano per dimostrare che non si può stabilire in modo assoluto una scala della trasparenza dei vari corpi pei raggi X; giacchè il modo in cui vengono ordinati dipende dalla qualità dei raggi incidenti; e quindi prima di tutto preme di ricercare come si possa definire la sorgente.

§ 9. — Preme anche d'indagare se e quale influenza eserciti sulle misure attinometriche la qualità dello strato fluorescente che copre le faccie del prisma, senza dissimularsi però che sarà difficile trovare la sostanza la quale, al pari del nerofumo per la pila termoelettrica, dia il medesimo effetto sotto tutte le qualità dei raggi X, come pare difficile trovar quella che faccia riscontro al salgemma nella perfetta trasparenza.

Intanto si tenga presente che tutte le osservazioni fin qui riferite furono fatte con un prisma coperto di platinocianuro potassico, e protetto dal cartone onde sono formate le custodie delle lastre fotografiche.

In appresso ho diviso in tre zone uguali un prisma formato con gesso da presa, e mediante vernice di trementina e coppale ho applicato sulla zona media del platinocianuro di bario minutamente cristallizzato, sulla zona superiore del fluossi-uranato d'ammonio fornitomi da Zimmer e C. di Francoforte S. M., e sulla inferiore del tungstato calcico regalatomi gentilmente dal prof. Giazzi e da lui denominato bisaccaroide.

Le tre zone di questo prisma, se ricevono i raggi da un solo lato, non sono ugualmente luminose; sotto la luce della lampada l'ordine decrescente di splendore è: platinocianuro, sale di uranio, tungstato; invece sotto i raggi X è: platinocianuro, tungstato, sale d'uranio; ma in questo caso per gli ultimi due la differenza è lievissima. Se poi il prisma si trova fra la lampadina ed un tubo produttore dei raggi X, le sue tre zone non presentano simultaneamente nell'attinometro l'uniformità di splendore: quando è uniforme quella del platinocianuro di bario, comanda sulle altre la lampada; quando è uniforme quella del sale d'uranio, comanda invece il tubo sulle altre due; e coerentemente comanda il tubo sul platinocianuro e la lampadina sul sale d'uranio quando è uniforme la zona del tungstato. E ciò si verifica anche mutando fra loro di posto lampada e tubo.

Dunque, prendendo come termine di confronto la fluorescenza destata dalla lampada, si assegnerebbe un valore diverso al potere fosfogenico di un dato tubo, secondo che si ricorresse nell'attinometro all'uno o all'altro di quei sali: maggiore col platinocianuro di bario, intermedio col tungstato bisaccaroide, minore col fluossiuranato di ammonio.

Alcune prove preliminari mi hanno lasciato intravedere che l'uniformità simultanea di splendore sulle tre zone possa mancare anche quando l'attinometro si trovi fra due tubi; ma questa indagine è molto delicata perchè richiede che ciascuna zona sia identicamente eccitabile su ambo le faccie e per ciò che lo strato di polvere vi abbia costituzione esattamente uniforme.

Ripeto anche qui i miei ringraziamenti al dott. Flaminio Chiavassa che mi ha assistito in queste lunghe e faticose osservazioni.

Firenze, 8 agosto 1896.

Prof. A. Ròiti.

SUL CALCOLO DEI CONDUTTORI
PER LA TRAZIONE ELETTRICA

Quantunque i tramways elettrici sieno divenuti oggi una delle principali applicazioni della trasmissione dell'energia a distanza sotto forma di corrente, il calcolo dei conduttori necessari si è fatto e si fa in modo assolutamente empirico, non tenendo conto che della condizione di resistenza meccanica dei fili e della caduta di potenziale massima ammissibile. Le condizioni di minima spesa sono del tutto trascurate, precisamente in questo caso in cui esse hanno la massima importanza. Si applica infatti la formola di Kelvin per trovare la sezione dei distributori nelle reti di illuminazione che funzionano in carica in media 4 o 5 ore della giornata, e non se ne tiene conto nel calcolo dei conduttori per i tramways, i quali funzionano sempre a piena carica da 14 a 16 ore al giorno.

La ragione di questa grave omissione si deve al fatto che la formola Kelvin succitata e le altre analoghe, non sembrano applicabili a priori nel caso in cui gli apparecchi ricettori di una trasmissione elettrica sono mobili ed assorbono una corrente variabile.

Si può tuttavia, interpretandola convenientemente, applicare la formola di Kelvin anche in questo caso e calcolare le sezioni di tutti i conduttori di una linea o rete di tramways.

Consideriamo per ora il caso di una linea a semplice filo trolley, di una lunghezza L, percorsa da un certo numero di vetture, e supponiamo di aver calcolato e designato un diagramma che dia ad ogni istante il valore della corrente richiesta da una vettura che fa il viaggio nei due sensi. Basta perciò conoscere il profilo della via, il peso delle vetture, la velocità in ogni tratto del percorso e l'orario stabilito a seconda delle esigenze del servizio.

A un istante qualunque è sempre possibile determinare la posizione reciproca delle vetture e quindi la corrente domandata da ciascuna di esse; siano $i_1\, i_2 \ldots . i_n$ queste correnti. La linea sarà divisa dalle vetture in tanti tratti di lunghezza $l_1\, l_2 \ldots . l_n$ misurati successivamente a partire dalla stazione centrale e percorsi rispettivamente dalle correnti:

$$I_1 = i_1 + i_2 + \ldots + i_n \qquad I_2 = i_2 + i_3 + \ldots + i_n \qquad \ldots\ldots \qquad I_n = i_n.$$

All'istante considerato la potenza perduta in calore sarà

$$W_1 = \frac{\rho}{S} \sum i^2 l \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [1]$$

la sezione S del filo di trolley essendo supposta costante.

Un tempo Δt dopo l'istante considerato le vetture avranno cambiato di posizione e assorbiranno in generale delle correnti diverse, per cui la potenza perduta in calore data dall'espressione [1] avrà un altro valore W_2. Se il tempo Δt è successivamente piccolo si può ammettere, senza grave errore, che la potenza perduta sia variata linearmente durante questo tempo per cui l'energia perduta in calore sarebbe $\frac{W_1 + W_2}{2} \Delta t$.

È da osservarsi che le vetture vengono a trovarsi nelle stesse posizioni ed assorbiranno le stesse correnti ad intervalli di tempo determinati. Ne segue che se il calcolo dell'espressione [1] si estende a tutta la durata di uno di questi intervalli che io chiamerò periodo, e se i risultati si rappresentano in un diagramma avente per

ascisse i valori di t e per ordinate i valori di $\sum i^2 l$ per ciascuna posizione, la superficie di questo diagramma moltiplicata per $\frac{\rho}{S}$ rappresenta l'energia perduta durante il periodo *in funzione della sezione incognita del conduttore.* È facile allora dedurre dal numero di ore di funzionamento giornaliero il valore della stessa quantità durante un anno; essa avrà la forma $\frac{\rho}{S} A$. La spesa annua dovuta al conduttore sarà

$$(m + nS)\, La + \frac{\rho}{S} Ap = C$$

nella quale, come è noto, m e n sono due costanti il cui valore dipende dal genere di conduttura; a la quota d'interesse e d'ammortamento del conduttore, e p il costo del Joule supplementare.

La condizione di minimo di C dà:

$$S = \sqrt{\frac{\rho A p}{n a L}} \qquad [2]$$

Questa sezione, contrariamente a quanto si ha nella formola ordinaria di Kelvin dipende dalla lunghezza della linea e lo stesso si ha tutte le volte che il conduttore da calcolarsi non è percorso dalla stessa corrente in tutti i suoi tratti. La formola [2] può anche servire per calcolare la sezione dei distributori in una rete di illuminazione meglio che la formola ordinaria che dà la densità di corrente economica, quantità che non ha significato nel caso dei distributori.

La ristrettezza dello spazio mi obbliga a rimandare al prossimo fascicolo dell'*Elettricista* un esempio di applicazione del metodo suesposto, che è anche abbastanza rapido se per i calcoli relativi si impiega il regolo calcolatore che dà sempre una precisione più che sufficiente. Notisi anche che, ammesse rigorose le ipotesi che si fanno per il calcolo del diagramma delle correnti assorbite da una vettura in movimento, la precisione dei risultati non dipende che dalla scelta dei valori di Δt; il metodo è dunque preciso quanto si vuole.

Un risultato importante che si deduce dalla sua applicazione è che il calcolo dei conduttori per la trazione fatto in base alla sola caduta di potenziale dà sempre delle sezioni molto al disotto di quelle economiche, per cui nella maggior parte dei tramways esistenti i conduttori portano una perdita in calore troppo forte; non è quindi strano che in qualche istallazione e dopo un servizio assai lungo si sia cambiato il filo di trolley o si sia raddoppiato.

Poichè in totale il calcolo della sezione economica di un conduttore si riduce a quello della perdita di energia in calore nel conduttore stesso durante un anno è evidente che lo stesso calcolo può applicarsi al caso di una rete di tramways per complicata che sia. Basta perciò conoscere le dimensioni geometriche della rete e fare tante ipotesi quante ne occorrono per poter determinare ad ogni istante la distribuzione della corrente nella rete stessa; sta al progettista di fare delle ipotesi tali che l'approssimazione generale del calcolo resti ancora sufficiente.

Quantunque il metodo sia alquanto laborioso sono convinto per esperienza propria che vale la pena di applicarlo. Il calcolo basato sulla caduta di potenziale è sempre empirico e quasi sempre completamente erroneo.

Osserverò finalmente che l'applicazione della formola di Kelvin al calcolo dei conduttori per la trazione elettrica è legittima. Risulta infatti da uno studio del professor Anthony (*) che detta formola è applicabile ad un conduttore qualunque, purchè il

(*) *Electrical Engineer*, ottobre 1894.

valore della corrente o delle correnti che lo percorrono sieno indipendenti dalla resistenza del conduttore stesso. Nel caso nostro, ammessa l'uniformità di tensione le correnti non dipendono che dal peso delle vetture, dalla loro velocità, dal profilo e dal tracciato della via.

Liegi, agosto 1896.

Ing. CESIDIO DEL PROPOSTO.

LE LAMPADE AD ARCO

DELLA ELECTRIZITÄT ACTIENGESELLSCHAFT GIÀ SCHUCKERT & C.

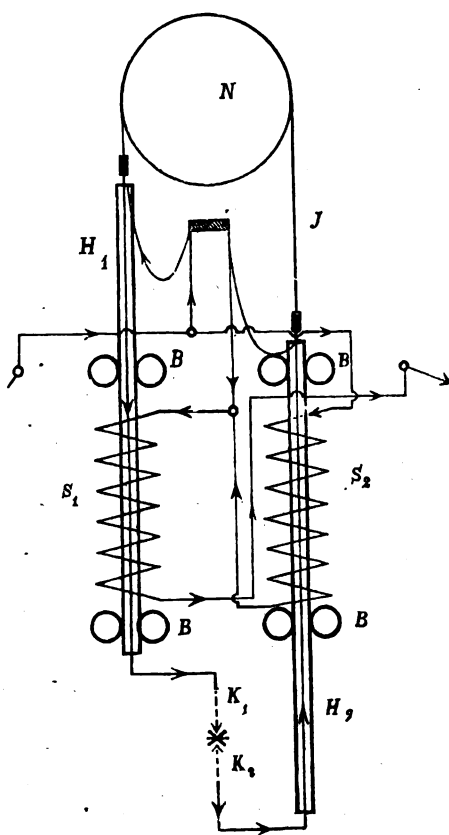
IN NORIMBERGA.

La Società anonima d'elettricità già Schuckert & C. di Norimberga costruisce due tipi distinti di lampade ad arco secondo che la corrente alimentatrice è corrente continua od alternata.

La lampada differenziale a corrente continua (sistema Piette-Krizik) non possiede nessun meccanismo d'orologeria e si distingue per la grande facilità e semplicità colla quale vien regolato l'arco luminoso. Le parti essenziali consistono (fig. 1) in due bobine S_1 S_2 di filo di rame: la prima S_1 composta di poche e grosse spire inserite in serie: la seconda S_2 composta di molte e sottili spire inserite in derivazione nel circuito della corrente; in una ruotella N sulla quale scorre un filo I alle cui estremità sono fissi i porta-carbone H_1 e H_2.

Fig. 1.

Le due bobine, una volta percorse dalla corrente alimentatrice, agiscono su due anime di ferro dolce di forma conica, le quali circondate da un tubetto di rame, formano la continuazione superiore dei due porta-carbone. E poichè questi ultimi sono fissi alle estremità dello stesso filo, così i due carboni devono necessariamente percorrere lo stesso cammino, e cioè il carbone positivo K_1 all'ingiù, il negativo K_2 all'insù o viceversa. Delle piccole ruote B disposte vicino ai porta-carboni servon loro di guida, e poichè nel meccanismo della lampada non vi sono contrappesi, così la lampada funziona anche in posizione un po' inclinata, vantaggio non lieve per lampade appese all'aperto esposte ai venti.

Le due bobine una volta percorse dalla corrente, tendono a tirare le anime di ferro dolce all'insù: le due forze d'attrazione agiscono in direzione opposta e cioè la bobina S_1 in serie tende all'allontanare, la S_2 invece tende ad avvicinare le estremità dei due carboni. Avrà dunque luogo un avvicinarsi od un allontanarsi dei carboni, secondo che

prevale la corrente (quando l'arco è troppo piccolo) o la tensione, quando l'arco è troppo grande, e questo continuerà fino che, a lunghezza d'arco normale, non siasi ottenuto l'equilibrio.

Col consumarsi dei carboni, cambiasi la posizione relativa fra la bobina e l'anima di ferro, e cioè l'anima della bobina in derivazione entra sempre più nella bobina, l'anima della bobina in serie viene invece sempre più spinta in fuori.

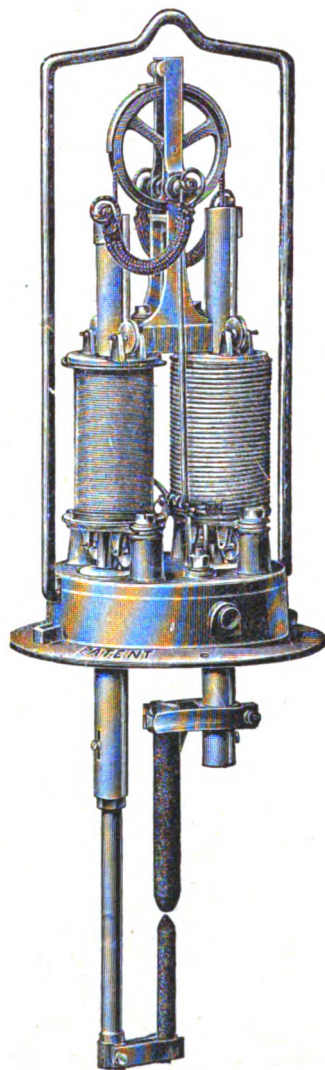
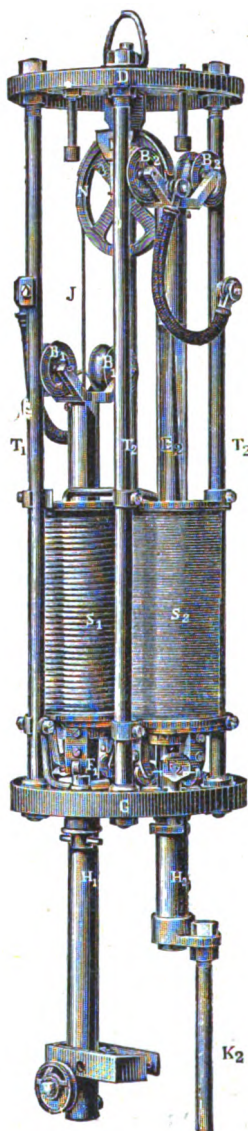



Fig. 2. Fig. 3.

Affinchè l'arco non ne venga influenzato, bisogna che le forze d'attrazione tra l'anima e la bobina siano indipendenti dalla posizione reciproca di quest'ultime, scopo che viene ottenuto mercè la speciale forma conica delle anime di ferro dolce. Questo piccolo dettaglio di costruzione forma l'essenziale della patente di Krizik.

Lo schema rappresentato dalla fig. 1 è per lampade disposte in derivazione nel circuito: se ne costruiscono diversi modelli secondo il modo di disposizione e cioè:

1) una resp. due lampade in derivazione;

2) in gruppi in derivazione (sistema a tre e più fili) (fig. 2 e 3).

Se si dispongono le lampade in serie, per togliere una lampada dal circuito si sostituisce con una resistenza equivalente, che è disposta nella parte superiore della lampada e viene inserita automaticamente.

Lo schema di una lampada differenziale per disposizione in serie nel circuito è dato dalla fig. 4.

S_1 rappresenta di nuovo la bobina percorsa dalla corrente principale; S_2 quella percorsa dalla corrente in derivazione: H_1 H_2 i due porta-carboni: K_1 K_2 i due carboni. La corrente può percorrere la lampada in quattro modi diversi e cioè:

1) la lampada non funziona (non dà luce). La corrente entra per *a* verso *b* e *c* nella bobina S_2 che possiede due avvolgimenti: ne sorte in *d*, passa per la vite di contatto *e* nella molla *f*: entra in *g* nella resistenza *R* e sorte finalmente per *h*.

2) la lampada funziona (dà luce). La corrente entra in *a* verso *i*; passa pel

porta-carbone H_1 pel carbone positivo K_1, pel negativo K_2 verso k, percorre l'avvolgimento della piccola bobina S, quello della bobina principale S_1 per sortire in h: la corrente in derivazione parte in b dal polo positivo, verso c, percorre il secondo avvolgimento della bobina S_2 e si congiunge in m al polo negativo.

Fig. 4.

3) nel caso che i carboni si siano completamente consumati, il porta-carbone H_1 che porta alla sua estremità un contatto n_1, abbassandosi sempre più, fa contatto con n_2 fisso alla bobina S_1. La corrente entrando per a verso i, passa ora per n_1 n_2 verso g attraverso la resistenza R e sorte in h.

Fig. 5.

4) trattandosi di pulire o di riparare il meccanismo della macchina o finalmente per cambiarne i carboni, non si ha che chiudere l' inseritore J e la corrente entrando per a sorte direttamente in h senza percorrere nessuna parte del meccanismo.

La costruzione della lampada è del resto nelle sue particolarità perfettamente uguale a quella per le lampade disposte in derivazione. (fig. 5).

Oltre ai due tipi di lampada ad arco per corrente continua qui sopra descritti, se ne costruisce un terzo speciale con carboni in posizione orizzontale, adoperato per riflettori la cui costruzione forma come è noto un ramo importante dello Stabilimento Schuckert. Omettiamo la descrizione di questa lampada, impiegata raramente nell'illuminazione diretta e passiamo alla:

Lampada differenziale ad arco per corrente alternata (brevetto della casa Schuckert). Essa si compone di un disco a (fig. 6) di alluminio girevcle intorno ad un' asse e di due elettromagneti e, E, l'uno eccitato dalla corrente principale, l'altro da una debole corrente in derivazione. I magneti inducono nel disco girevole delle correnti alternate spostate rispetto alla corrente nei magneti, e di conseguenza un forte momento di rotazione viene esercitato sul disco di alluminio. I magneti sono disposti in modo che il disco tende ad essere mosso dal primo nel senso della sfera dell'orologio, dall'altro invece nella direzione opposta; un piccolo sistema di ruote dentate

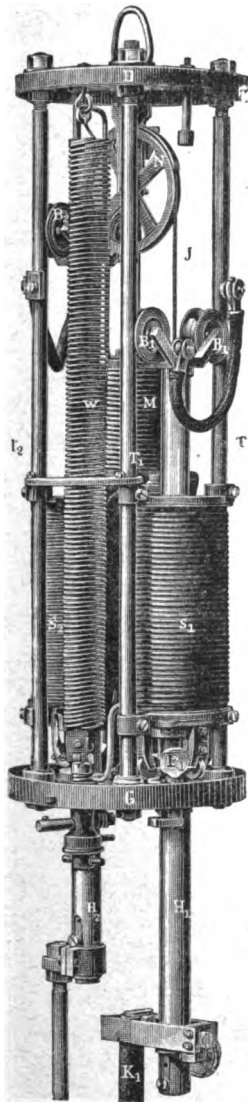
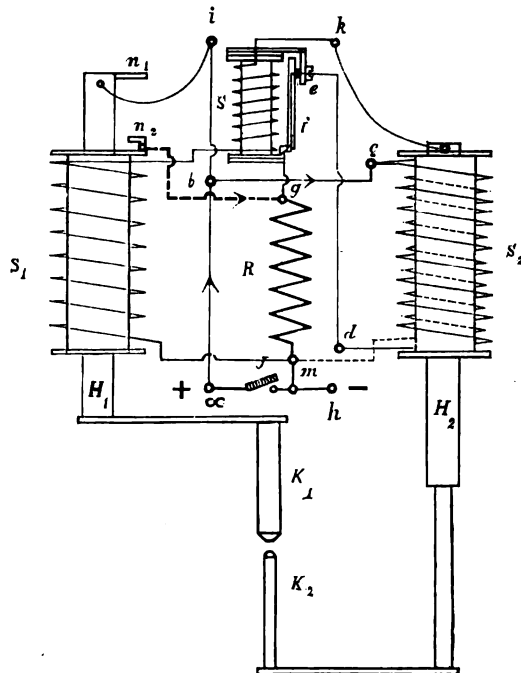
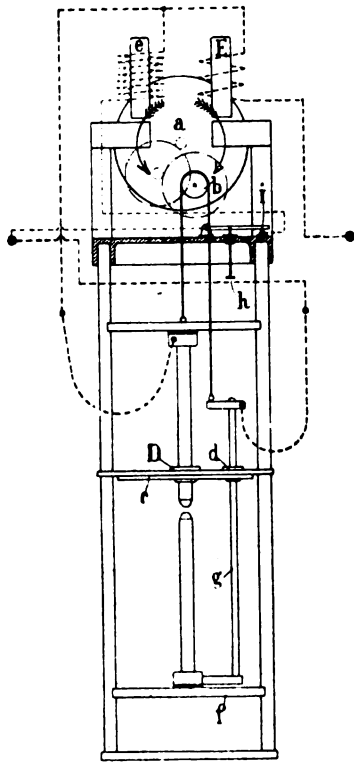



Fig. 6.

trasmette il movimento dal disco ad un tamburo *b* sul quale scorre una fune, alle cui estremità sono fissi i porta carboni. A lunghezza normale d'arco i due momenti di rotazione che agiscono sul disco sono uguali, il meccanismo di conseguenza nella posizione di riposo.

Appena che, col consumarsi dei due carboni, la tensione supera il suo valore normale, il disco vien mosso dall'elettromagnete in derivazione in un senso tale, che le due estremità dei carboni vengono riavvicinate. Quando invece la corrente oltrepassa il limite normale (per es. nel momento nel quale la lampada viene inserita) entra in funzione l'elettromagnete in serie, il disco d'alluminio vien mosso in senso inverso, i due carboni vengono allontanati di tanto, fin che corrente e tensione abbiano acquistato il loro valore normale. I due carboni sono naturalmente di eguale dimensione e l'arco mantiene costantemente la stessa posizione nello spazio. Quando i due carboni si sono del tutto consumati o quasi, il porta-carbone *g* alzandosi sempre più, spinge una piccola stanghetta verticale *h* ed alza l' inseritore *i* interrompendo dunque automaticamente il circuito della corrente in derivazione.

Ing. A. MONTANARI.

RICERCHE SPERIMENTALI

SULLA RESISTENZA DEI CONDUTTORI ALLE SCARICHE ELETTRICHE

1. Secondo le moderne teorie, la resistenza, che i conduttori oppongono alle scariche dei condensatori, dipende in parte dalle loro proprietà intrinseche, in parte da cause estrinseche ai conduttori medesimi ed inerenti invece alla natura della scarica a cui essi servono di guida.

Per la parte che si riferisce alle modificazioni della resistenza dei conduttori per le loro proprietà intrinseche, le conseguenze, che si deducono dalla teoria, ebbero una verifica sperimentale nelle ricerche di Lodge: e lo studio dei fenomeni termici nei circuiti derivati, da me intrapreso, non solo ha confermato con maggiori dettagli i risultati del Lodge ottenuti col metodo delle scintille laterali, ma mi ha permesso di trattare un caso molto importante, quello cioè dei fili estremamente sottili (in generale inferiori a cm. 0,01 di diametro), trovando per essi leggi del tutto diverse da quelle che per la resistenza si riscontrano nei fili di diametro maggiore.

Manca invece una verifica sperimentale, fatta cogli stessi metodi, per la parte che si riferisce alle modificazioni della resistenza dei conduttori per cause inerenti alla natura della scarica. A questa verifica, che mi sembrava del più alto interesse e che d'altronde mi pareva abbastanza facile ad ottenersi adoperando in opportune condizioni

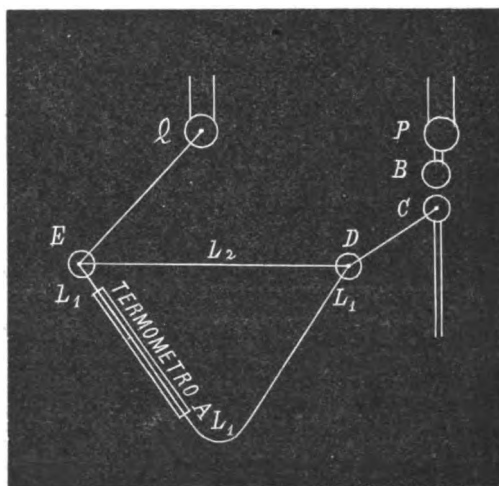
il metodo dei circuiti derivati, sono appunto rivolte le ricerche che andrò in seguito riferendo.

2. E qui non sarà inutile ricordare che la causa principale per cui i conduttori oppongono alle scariche oscillanti, resistenze incomparabilmente maggiori di quelle che oppongono alle correnti permanenti è dovuta al fatto che le correnti alternative tendono a condensarsi alla superficie dei conduttori in uno strato di spessore tanto più piccolo, quanto più rapido è il periodo della alternazione: ne consegue che nel caso ordinario delle correnti di scarica dei condensatori, questo strato deve ridursi estremamente sottile. Ma modificando opportunamente le condizioni sperimentali in modo di aumentare continuamente la durata delle alternazioni compiute dalla corrente che si stabilisce tra le armature del condensatore, la resistenza dei conduttori che le servono di guida nella sua propagazione dovrebbe apparire variabile ed assumere dei valori sempre decrescenti.

Ora è noto che la durata dell'oscillazione di una corrente di scarica di un condensatore dovrebbe aumentare sia colla capacità del condensatore, sia colla self-induzione del circuito di scarica: ed è pure noto che trattandosi di conduttori filiformi, la self-induzione aumenta colla lunghezza totale e quindi anche colla resistenza totale del circuito di scarica: ne consegue che, secondo la teoria, la resistenza dei conduttori dovrebbe assumere valori decrescenti coll' aumentare della capacità del condensatore e coll'aumentare della resistenza totale del circuito di scarica. Nelle presenti ricerche è appunto questo il quesito che viene sottoposto ad una verifica sperimentale.

3. Le esperienze furono fatte con due capacità molto diverse del condensatore: le 40 bottiglie di grande modello, che aveva a mia disposizione, o furono riunite in unica batteria, ovvero accoppiate in 4 batterie di 10 bottiglie ciascuna e disposte in cascata. All'armatura P (vedi figura) del condensatore era direttamente collegata una delle sfere B dello spinterometro: l'altra sfera C dello spinterometro era unita con un filo di ferro di 0,03 cm. di diametro alla sfera D che costituiva uno dei vertici della derivazione. Fra la sfera D e la sfera E trovavasi inserita la derivazione colla quale si facevano le misure. Dalla sfera E un secondo filo di ferro EQ, dello stesso diametro di DC riuniva questo secondo vertice della derivazione all'altra armatura del condensatore.

Le lunghezze dei lati DC ed EQ ebbero nelle diverse serie di esperienze i seguenti valori:

1ª serie: $DC =$ 5 cm. ed $EQ =$ 10 cm.
2ª serie: $DC =$ 10 cm. ed $EQ =$ 20 cm.
3ª serie: $DC =$ 20 cm. ed $EQ =$ 40 cm.
4ª serie: $DC =$ 40 cm. ed $EQ =$ 80 cm.
5ª serie: $DC =$ 80 cm. ed $EQ =$ 160 cm.
6ª serie: $DC =$ 160 cm. ed $EQ =$ 320 cm.

Non ho potuto oltrepassare questi limiti di resistenza del circuito esterno alla derivazione perchè le indicazioni del termometro diventavano troppo piccole per ottenere delle misure esatte.

La distanza esplosiva tra le sferette *B* e *C* dello spinterometro rimase costante per tutte le serie ed eguale a cm. 0,5.

Ricorderò che la derivazione normale era formata con filo di platino di 0,03 cm. di diametro: il lato L_1 invariabile della derivazione aveva la lunghezza di 200 cm., dei quali 100 cm. erano contenuti nel termometro-calorimetro a petrolio che serviva per le misure. Nel ramo L_2 variabile, per ogni serie di esperienze si inserivano successivamente delle lunghezze dello stesso filo di platino rispettivamente eguali a cm. 50, 100, 200, 300 e 400 e si misurava con ognuna di queste lunghezze il calore svolto per un certo numero di scintille nel termometro: con questi valori si tracciava per ogni serie la curva su carta millimetrata avente per ascisse le lunghezze L_2 del ramo variabile e per ordinate i valori trovati col termometro. Sostituendo quindi nel ramo variabile i conduttori di cui si voleva conoscere la resistenza, dai valori trovati col termometro collo stesso numero di scintille si poteva per mezzo della curva precedente ottenere quella lunghezza del filo di platino campione che nella derivazione normale presentava identico comportamento, od anche resistenza equivalente.

La misura della resistenza *R* dei conduttori viene per ciò riferita nelle colonne verticali dei seguenti specchietti in centimetri di lunghezza di filo di platino di 0,03 cm. di diametro. Per maggiori dettagli sul metodo di misura mi rimetto alle precedenti pubblicazioni da me fatte sullo stesso argomento.

Le esperienze vennero eseguite su conduttori filiformi di rame e di ferro della lunghezza costante di 300 cm. e sotto diametri differenti.

DIAMETRI	DISPOSIZIONE IN BATTERIA						DISPOSIZIONE IN CASCATA		
	Serie 1ª	Serie 2ª	Serie 3ª	Serie 4ª	Serie 5ª	Serie 6ª	Serie 1ª	Serie 3ª	Serie 6ª
RAME.									
cm. 0.500	318.0	262.0	201.0	160.0	126.0	88.0	262.0	246.0	200.0
» 0.300	348.0	288.0	223.5	172.5	135.0	98.0	288.0	267.0	213.0
» 0.200	387.0	318.0	247.5	186.0	147.0	109.0	318.0	285.0	228.0
» 0.140	422.0	352.0	270.0	196.5	159.0	118.0	333.0	309.0	248.0
» 0.095	468.0	364.0	294.0	211.5	174.0	135.0	359.0	330.0	258.0
» 0.060	452.0	364.0	306.0	223.5	180.0	145.0	376.0	345.0	276.0
» 0.033	406.0	333.0	291.0	220.5	189.0	154.0	376.0	354.0	286.0
» 0.020	395.0	306.0	276.0	234.0	210.0	166.0	368.0	357.0	294.0
» 0.012	333.0	290.0	303.0	262.0	258.0	238.0	360.0	360.0	306.0
» 0.006	—	—	—	—	—	—	343.0	351.0	402.0
FERRO.									
cm. 0.580	292.5	240.0	196.5	160.0	129.0	91.0	240.0	228.0	207.0
» 0.300	318.0	262.0	222.0	180.0	138.0	104.0	258.0	246.0	233.0
» 0.200	333.0	288.0	240.0	198.0	156.0	119.0	282.0	270.0	255.0
» 0.140	354.0	318.0	267.0	213.0	174.0	127.0	306.0	297.0	277.0
» 0.107	369.0	318.0	280.0	222.0	189.0	140.0	327.0	316.0	300.0
» 0.052	333.0	300.0	280.0	234.0	210.0	175.0	346.0	354.0	373.0
» 0.037	309.0	300.0	284.0	235.0	225.0	200.0	348.0	364.0	396.0
» 0.020	387.0	406.0	400.0	?	?	?	349.5	380.0	472.0
» 0.012	—	—	—	—	—	—	—	—	—

4. Dall'esame dei numeri che si trovano disposti nelle linee orizzontali dei precedenti specchietti, risulta evidente senza eccezione alcuna che per i fili dei diametri

maggiori adoperati la resistenza decresce e molto sensibilmente coll' aumentare della resistenza totale del circuito di scarica: così per es. mentre nella prima serie 300 cm. di filo di rame di 0,5 cm. di diametro, presentava una resistenza equivalente a quella di 318 cm. del filo di platino campione, nella 6ª serie lo stesso filo di rame presentava una resistenza equivalente a soli 88 cm. del filo di platino campione.

Questa modificazione della resistenza col crescere della resistenza totale del circuito di scarica del condensatore si presenta però in modo sempre meno sensibile adoperando fili di diametro minore, tanto che per un certo diametro, che chiamerò diametro normale, la resistenza si presenta costante qualunque sia il valore della resistenza del circuito esterno alla derivazione: per diametri minori, sembra invece che l'andamento del fenomeno si inverta, e che coll'aumentare della resistenza totale del circuito aumenti anche la resistenza dei fili sottoposti all'esperienza. Lasciando però da parte questo caso particolare dei fili estremamente sottili, che presentano sempre un compartamento tutto speciale, l'esperienza conferma per questa parte relativa alla resistenza del circuito quanto era previsto dalla teoria.

Interessante è pure l'esame dei valori che si trovano disposti nelle colonne verticali, e che esprimono come si modifica la resistenza dei fili di lunghezza costante col loro diametro, per quella determinata condizione di resistenza del circuito colla quale la serie è stata fatta.

Così, per esenmpio, prendendo per il rame il caso della disposizione in unica batteria, se la resistenza del circuito è piccola, come nella 1ª serie, la resistenza opposta dai fili cresce da prima col diminuire del diametro del filo, raggiunge un massimo per un diametro di circa cm. 0,085, dopo del quale diminuisce rapidamente fino a toccare un minimo per un diametro di circa cm. 0,010: indi per diametri minori è noto che la resistenza ritorna a crescere rapidissimamente. Aumentando la resistenza totale del circuito, come nella serie 2ª, il massimo ed il minimo sono meno accentuati, diventano appena sensibili aumentando la resistenza come nella 4ª e 5ª serie; nella 6ª serie massimo e minimo sono scomparsi del tutto, e la resistenza cresce sempre continuamente col diminuire del diametro.

Eguali fenomeni si osservano ma meno pronunciati nel ferro, ed anche nelle serie fatte con capacità minore del condensatore. Tracciando le curve che indicano l'andamento col quale la resistenza si modifica col variare del diametro nelle diverse serie, si osserva nelle curve una notevole tendenza, per valori sempre crescenti della resistenza totale del circuito, ad assumere quella forma che sarebbe la forma rappresentativa della legge colla quale la resistenza si modifica col diametro nel caso delle correnti di intensità costante.

5. Dal confronto invece dei risultati per le serie 1ª, 3ª e 6ª eseguite nelle identiche condizioni di resistenza del circuito, ma con capacità diverse, si ricava che, fatta eccezione al solito per i fili estremamente sottili, e per la 1ª serie tanto del rame che del ferro, in tutti gli altri casi la resistenza è sempre più grande colla capacità minore, e tanto più grande è la differenza tra i valori ottenuti colle due capacità adoperate, quanto maggiore è la resistenza del circuito totale di scarica del condensatore. Ed anche qui, senza entrare in merito sulle cause alle quali saranno dovute le eccezioni, poichè sarebbe sul proposito qualunque discussione prematura; possiamo però ritenere che l'esperienza conferma nelle linee generali i risultati della teoria.

6. Finalmente dall'esame dei risultati relativi al rame ed al ferro ottenuti nelle diverse serie, fatta al solito eccezione per i fili sottilissimi, per i quali la resistenza del ferro è sempre molto superiore a quella del rame, si osserva che, mentre nelle serie

a piccola resistenza del circuito di scarica il rame si comporta come alquanto più resistente del ferro, per le serie, colle resistenze maggiori del circuito di scarica, il ferro si presenta sempre, ed in alcuni casi in modo molto deciso, più resistente del rame. Anche qui siamo quindi in presenza di questo fatto, che l' aumento di resistenza del circuito totale di scarica tende a far sì che il rame ed il ferro non si comportino più sensibilmente nello stesso modo, ma che presentino invece una resistenza specifica, e che questa resistenza specifica sia maggiore nel ferro che nel rame, come precisamente ha luogo per le ordinarie correnti.

7. I risultati delle esperienze prima riferiti e di tutte quelle che non mi è consentito di riferire in questo brevissimo riassunto (*), dimostrano in modo evidente che la resistenza dei conduttori alle scariche dedotta dai fenomeni termici che si svolgono nei circuiti derivati, varia secondo la natura delle scariche dalle quali i conduttori medesimi sono attraversati.

Riassumendo possiamo asserire che la moderna teoria nelle scariche stabilisce nelle linee generali le cause per le quali questa resistenza deve modificarsi, ed in quali condizioni la propagazione delle scariche deve avvicinarsi alla propagazione delle ordinarie correnti: le esperienze confermano, anch'esse nelle linee generali, i risultati teorici, e dimostrano che cambiando opportunamente le condizioni sperimentali nel senso voluto dalla teoria, le resistenze dei fili, dedotte dai fenomeni termici che si svolgono nei circuiti derivati, tendono ad assumere un comportamento che si avvicina sempre più a quello che dovrebbero presentare nel caso che la derivazione fosse percorsa dalle ordinarie correnti.

Prof. P. CARDANI.

Istituto fisico della R. Università di Parma, luglio 1896.

SULLA SEDE DELLA FORZA ELETTRODINAMICA

NEGLI INDOTTI DENTATI

Sotto questo titolo, Kennelly e Houston, gli elettricisti americani che tutte le questioni trattano con sì acuto e pratico spirito di osservazione, hanno pubblicato nell' « Electrical World » un articoletto, modesto in apparenza, ma che merita molta attenzione da parte di chi si interessa alla costruzione di motori elettrici.

È ammesso da tutti che nelle armature non dentate lo sforzo meccanico (momento di rotazione) nei motori si esercita dal campo sui *conduttori esterni*, o meglio sui conduttori che passano davanti ai poli, e non sul nucleo di ferro dell'indotto. La prova di questo fatto si ha nella necessità di fissare solidamente i conduttori sul nucleo, nella facilità con cui in certi casi si strappano, ecc. ecc.

È ammesso anche generalmente che nelle armature dentate (o a fori nei quali sian tesi i conduttori) il filo non sopporti più tutto lo sforzo, ma che questo si eserciti dal campo sul nucleo stesso.

E si ripete generalmente la vecchia storia che si trova quasi da per tutto nei libri non molto moderni a proposito del motore Pacinotti ad anello dentato: due poli n, s nell'indotto ad angolo retto coi poli $N\,S$ dei magneti di campo, ecc.

(*) Vedi *Nuovo Cimento*, serie IV, vol. III, fasc. di maggio 1896.

Ora il Ryan ha fatto una esperienza o forse meglio una osservazione concludente, disponendo di un motore nel quale vi era un avvolgimento induttore di compensazione, atto a creare un magnetismo trasversale uguale e contrario a quello dato dall'indotto. Nei motori siffatti, non rari del resto oggidì, annullando la reazione d'indotto s'annulla di fatti il magnetismo trasversale dell'indotto, e con questo quei celebri poli *n s* ad angolo retto coi poli *N S*. E pure il motore gira; dunque la coppia di rotazione ha un'altra origine.

Vien dunque il sospetto che anche nelle armature dentate un'azione almeno preponderante possa essere esercitata direttamente sui conduttori: in una maniera assai geniale i nostri autori hanno mostrato sperimentalmente che invece ciò non è: l'azione si esercita quasi esclusivamente sul nucleo, ma in tutt'altro modo che non s'è soliti considerare.

L'esperienza fu condotta così:

Fu costruito un motorino bipolare con un'armatura *sui generis*.

L'avvolgimento a tamburo di quella armatura costituiva una specie di gabbia, capace di spostarsi rispetto al nucleo; qualche cosa come gli avvolgimenti mobili su nuclei fissi usati nei primi tamburi del Siemens: ma questo spostamento poteva avvenire per un piccolo angolo, perchè i varii conduttori dell'armatura (cioè i loro tratti lungo le generatrici del cilindro) erano stesi in altrettanti fori, relativamente grandi; si avea cioè un avvolgimento a gabbia sopra un nucleo dentato: anche il nucleo era capace di spostarsi solo di pochi gradi, perchè insomma importava conoscere soltanto se il momento di rotazione era dovuto al nucleo o al filo indotto; con opportune disposizioni si poteva misurare questo momento. Oltre a ciò, nelle masse polari dei magneti di campo erano praticati altri fori e vi era disposto un avvolgimento per dare un flusso trasversale contrario a quello dell'indotto.

Preparate così le cose è stato osservato facilmente che lo sforzo di rotazione si esercita quasi esclusivamente sul nucleo. Inoltre s'è visto che il momento motore non varia molto sia che venga annullato il flusso trasversale facendo circolare una corrente opportuna nelle spire di compensazione, sia che esso rimanga non facendo passare la corrente in dette spire. È stato dunque confermato il fatto osservato dal Ryan, ma anche accertato che i fili non sono soggetti a sforzo; che si esercita quindi realmente sul nucleo.

Secondo i nostri autori nelle armature a denti si manifesterebbe di fronte ad ogni dente una dissimetria nel campo, che sarebbe più intenso presso allo spigolo diciamo d'entrata e meno allo spigolo di uscita. A questa dissimetria è soprapposta l'altra dovuta alla magnetizzazione trasversale dell'indotto: questa si può far sparire con gli amper-spire trasversali sull'induttore, senza portare effetti considerevoli sul funzionamento del motore, ma quella resta sempre, e ad essa soltanto devesi attribuire l'azione meccanica che si sviluppa tra il campo e l'indotto percorso da corrente.

Lo studio della dentatura dei nuclei degli indotti acquista sempre nuova importanza; sarebbe desiderabile che anche in Italia qualcuno si occupasse della questione, sulla quale lo studio qui riassunto degli elettricisti americani getta un po' di luce.

Ing. G. Martinez.

VALORI DEL POTENZIALE ELETTRICO DELL'ATMOSFERA A ROMA.

Nel mese di marzo 1884, per disposizione del prof. Tacchini, venne impiantato nella torre dell'Osservatorio del Collegio Romano un elettrografo Mascart a registrazione fotografica, al doppio scopo di studiare l'andamento ed il valore del potenziale elettrico dell'aria e di assecondare un voto emesso dalla Conferenza internazionale di elettricità che si era tenuta a Parigi poco tempo innanzi.

Il servizio di questo elettrografo, che è assai delicato e che presenta non piccole difficoltà perchè proceda a dovere, venne affidato in principio al prof. Chistoni e poi in varie epoche a me ed al prof. Agamennone. Quest'ultimo anzi vi apportò delle migliorie considerevoli, che lo resero più spedito e più regolare. Dal marzo 1884 il servizio fu continuato, con alcune poche interruzioni imposte dalla necessità di varie circostanze, fino al luglio 1891, dopo il qual tempo l'elettrografo venne trasferito nell'Osservatorio geodinamico di Rocca di Papa, dove attualmente trovasi e dove è stato da me tenuto in azione per un anno.

Il prof. Tacchini, in una nota letta all'Accademia dei Lincei nella seduta del 1° giugno 1884, comunicò i primissimi risultati che si erano avuti coll'elettrografo nei mesi di aprile e maggio del medesimo anno, e ne riferì anche nella successiva riunione tenutasi a Parigi.

Ora io dallo spoglio delle curve giornaliere del potenziale elettrico dell'aria a Roma ho ottenuto le seguenti conclusioni:

1° Di tutte le 365 curve giornaliere di ogni anno, una metà appena presentano un andamento regolare evidentemente sottoposto ad una legge; le altre presentano un andamento affatto saltuario e del tutto bizzarro.

2° Le curve che conservano la regolarità in tutto il periodo diurno si mantengono costantemente al di sopra dell'asse delle ascisse, cioè rappresentano un potenziale costantemente positivo.

3° Dalle curve irregolari, alcune, circa una metà, rappresentano un potenziale costantemente positivo, mentre per l'altra metà sono costituite in tutto od in parte del periodo diurno, da larghissime oscillazioni al disopra ed al disotto dell'asse delle ascisse, cioè rappresentano enormi oscillazioni del potenziale fra i campi positivo e negativo.

4° Mentre i potenziali positivi delle curve regolari si mantengono entro il campo della zona di carta sensibile, ossia entro il campo in cui si estende la possibilità di far misure coll'elettrografo Thomson-Mascart, i potenziali negativi, invece vanno completamente fuori del campo; od in altre parole mentre i potenziali delle curve regolari, che, come abbiamo detto, sono sempre positivi, raggiungono i valori di centinaia e di migliaia di volta. Sono rarissime eccezioni i casi in cui il potenziale negativo rimanga entro il campo di misura.

5° Dall'esame delle curve regolari si deduce assai chiaramente il fatto che il potenziale elettrico presenta durante il giorno due massimi e due minimi, e questi si debbono distinguere in un massimo principale, un massimo secondario, un minimo principale ed un minimo secondario.

6° Il massimo principale segue di due ore ed un quarto circa il tramonto apparente del sole, il secondario oscilla fra le ore 7 e le 9.

7° I minimi principale e secondario oscillano senza legge ben determinata, il primo fra le ore 2 e le 4, il secondo fra le 13 e le 15.

8° I valori del potenziale sono assai maggiori d'inverno che d'estate. Così la media dei massimi principali di quattro anni d'osservazioni (1887-90) è di 80 volta per i mesi di dicembre, gennaio, febbraio, di 42 volta per i mesi di giugno, luglio, agosto. E la media dei minimi principali, per il medesimo periodo, è di 28 volta per i tre mesi d'inverno e di 20 volta per i tre mesi di estate. Risulta da ciò che anche le escursioni diurne del potenziale sono maggiori d'inverno che di estate.

9° I massimi valori del potenziale, per quanto concerne almeno il periodo quadriennale da me preso in esame, si manifestano nel mese di dicembre in cui la media mensile dei massimi principali raggiunge il valore di 105 volta.

Mi riservo di far conoscere in un prossimo articolo le relazioni che passano fra i fenomeni meteorici ed i fenomeni elettrici, ed i confronti fra il potenziale elettrico dell'atmosfera a Roma all'altezza di 50 metri sul livello del mare, e quello dell'atmosfera a Rocca di Papa all'altitudine di 770 metri.

Prof. A. Cancani.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Perfezionamenti nei contatori a campo magnetico rotante tipo Blàthy.

Perchè un contatore a campo rotante conservi una sensibilità sufficiente anche quando è applicato a circuiti di resistenza induttiva, occorre che lo spostamento di fase dei campi magnetici sia il massimo possibile, ossia di 90°. Non potendosi ottenere un tale spostamenro di fase nelle correnti magnetizzanti, il Raab ha proposto di neutralizzare l'effetto della resistenza induttiva del circuito principale, adottando due motori montati sullo stesso asse, e dei quali il primo ha i campi magnetici eccitati rispettivamente dalla corrente principale e da una corrente derivata attraverso una resistenza induttiva e quindi spostata di fase di circa 70° rispetto alla prima, il secondo ha a sua volta l'uno dei campi magnetici eccitato dalla corrente principale, l'altro da una corrente derivata attraverso un circuito senza induzione. Se il circuito principale non è induttivo, il primo motore soltanto è in azione; se la corrente principale alimenta archi od elettromotori, la sua fase si sposta rispetto a quella della corrente derivata del secondo motore, che entra in azione, mentre la coppia agente sul primo motore si indebolisce. Un tale sistema complica peraltro il contatore e lo rende più costoso.

L'Hummel ha imaginato invece un contatore, in cui i campi magnetici siano spostati di fase di 90°, ottenendo questo spostamento non nei circuiti elettrici, ma nei circuiti magnetici, col fare agire due correnti magnetizzanti ad influenzare uno stesso circuito magnetico. Queste due correnti possono essere quelle di derivazione ed esser l'una derivata attraverso una resistenza induttiva che la sposta di fase rispetto alla principale, l'altra in modo da agire in senso opposto alla principale, cosicchè la magnetizzazione risultante sarà spostata di 90° rispetto a quella prodotta dalla corrente principale.

Le due correnti possono anche risultare da una divisione del circuito principale, l'una attraversando una resistenza induttiva ed essendo diretta ad agire in senso opposto all'altra. La magnetizzazione, che risulterà dall'azione delle due correnti, sarà ancora spostata di 90° rispetto a quella prodotta dal circuito di derivazione, comprendente una resistenza induttiva. Nell'applicazione pratica uno degli avvolgimenti, ad esempio il principale, può essere disposto entro incavature o fori di un'armatura fissa, mentre dei due avvolgimenti derivati l'uno sarà disposto in senso inverso al primo intorno alla stessa armatura e l'altro circonderà le branche di un elettromagnete a ferro di cavallo, che abbraccia coi suoi poli l'armatura; le linee di forza dovute ai due avvolgimenti derivati percorrono lo stesso circuito magnetico. Un'ancora spostabile, affacciata ai poli dell'elettromagnete e che è attraversata da parte di queste linee di forza serve a variare entro certi limiti l'induzione propria e con ciò la forza della corrente derivata intorno all'elettromagnete. Spostando l'ancora e variando la resistenza non induttiva, inserita nell'altro circuito derivato, si regolerà opportunamente la velocità del contatore. E. V.

✶

Sulla riflessione dei raggi Roentgen.

Sotto questo titolo i dottori R. Malagoli e C. Bonacini (*) hanno pubblicato da qualche mese al-

(*) Rendiconti dell'Accademia dei Lincei, Vol. V, seduta 26 aprile 1896.

cune ricerche relative all'effetto prodotto da un riflettore metallico posto dietro una lastra fotografica durante l'azicne dei raggi X.

L' idea di questo dispositivo è dovuta allo stesso Roentgen il quale aveva già accennato al fatto che comprova la riflessione o diffusione dei raggi che egli aveva scoperto. Ma gli autori hanno analizzato il fenomeno per determinare se esso dipenda assolutamente dalla causa assegnatagli, e per vedere con esame comparativo dei diversi corpi quali sieno quelli che si prestano meglio.

Escluse tutte le probabili altre cause che possono aumentare il rendimento fotografico, gli A. hanno concluso di trattarsi di un vero e proprio ritorno dei raggi X, condotti dal corpo sottoposto alla lastra; e l'imagine di esso è tanto netta nei bordi, massime per taluni corpi, da doversi parlare di vera e propria riflessione.

Per stabilire delle misure essi hanno ricorso al diafanometro di Abney, determinando il grado di opacità del fondo, e della località corrispondente ai diversi riflettori.

Dalla tavola seguente che riproduciamo dalla loro Nota, risulta chiaro che l'importanza del fenomeno è notevole.

METALLI	DIAFANOMETRIA	
	dov'era il riflettore	del fondo
Alluminio	230	230
Stagno	275	»
Ottone	300	»
Zinco	340	»
Piombo	370	»
Pakfong	290	250
Acciaio	360	»
Ferro	450	»
Platino	495	»
Rame	570	»

Questo rinforzo può giovare per una riduzione della posa, e in tale caso sarà preferibile un riflettore di rame. Molti corpi non metallici, sottoposti a questa prova diedero risultati poco soddisfacenti.

Gli A. hanno dimostrato un altro vantaggio importante che si ottiene dal riflettore metallico aderente allo strato sensibile. Nei negativi che si ottengono i bianchi sono assai più puri nella porzione di una lastra dove è collocato un riflettore metallico che altrove. Questa strana apparenza ha avuto la sua spiegazione. Gli oggetti che sono dietro la lastra, più o meno lontani e di qualunque natura difondono i raggi X che passano al di là e li ripercuotono sulla lastra anche se contenuta in una scatola di legno producendo un velo generale che offusca i bianchi del negativo. Se quindi c'è il riflettore metallico questo ritorno anche per i raggi che vadano al di fuori della lastra è impedito. Cosicchè l'uso del riflettore metallico è consigliabile e per la maggiore forza che si ottiene nei neri del negativo e per la maggiore purezza dei bianchi.

Vi è l'inconveniente di dover tenere le lastre esposte alla sorgente dei raggi X dalla parte del vetro, che è poco trasparente; ma ciò si ovvia ricorrendo alle carte sensibili al bromuro d'argento, che gli A. hanno profittevolmente usate.

Nella Nota trovasi anche, sebbene accennata soltanto, una importante osservazione sopra la scala delle trasparenze determinata dai Prof. Battelli e Garbasso. Il metodo da essi usato non è esatto, perchè la trasparenza ottica T da essi determinata è legata alla trasparenza 0 degli oggetti dalla relazione:

$$0 = 1 - \frac{1}{K} \log T,$$

dove K è una costante solo per una medesima lastra. Mancando le proporzionalità di 0 a T, la scala delle trasparenze ottiche acquista un' importanza molto relativa. A. B.

*

Fili fusibili *per il Prof.* W. M. STINE (*).

Come risultato di numerosi esperimenti l'A. arriva alle seguenti conclusioni: I fili coperti sono più sensibili che quelli nudi. Nel tarare un filo bisogna tener conto della sua lunghezza. Sui circuiti importanti le valvole devono essere rinnovate di frequente. I fili che portano fino a 5 ampèr devono avere la lunghezza di almeno 4 cm., aggiungendovi 1 cm. per ogni incremento di 5 ampèr nella portata. I fili fusibili cilindrici non devono più essere adoperati per portate superiori a 30 ampèr; per correnti più forti bisogna adoperare dei nastri piatti di 10 cm. e più. Nelle valvole grosse un filo fusibile multiplo è più sensibile di uno singolo: un filo per 100 ampèr può essere sostituito da quattro fili della portata di 25. Se il filo non è troppo lungo e pesante, la sua portata è praticamente la stessa tanto se è disposto verticalmente che orizzontalmente.

La miglior lega da adoperarsi è quella di piombo con pochissimo stagno; però se vi è troppo piombo, il filo si deteriora rapidamente e si copre d'uno strato bianco.

L'A. ritiene che tanto le valvole quanto gli interruttori automatici siano ugualmente buoni in sè stessi; ma occorre un certo criterio nella scelta e nell'uso.

Nei quadri di distribuzione e nel servizio dei motori, si deve preferire un interruttore automatico; le valvole grosse si sporcano facilmente e sono pericolose, specialmente se applicate sul di dietro del quadro. Per i circuiti d'illuminazione elettrica, è dubbio si possa trovare un sistema più semplice e migliore dei fili fusibili.

(*) *American Electrician*, mai 1895.

Trasformatori di una corrente continua di intensità costante in una corrente di potenziale costante e reciprocamente.

La *Compagnie de l' Industrie électrique* di Ginevra ha brevettato un apparecchio che serve a trasformare una corrente di intensità costante in una corrente a potenziale costante, il quale è caratterizzato da un unico induttore e da un' unica armatura, portante due avvolgimenti, un primario del tipo Pacinotti ed un secondario a tamburo. Le forze elettromotrici dei due avvolgimenti essendo dovute alla stessa induzione e quindi trovandosi in rapporto costante fra loro, è necessario che la tensione ai serrafili del primario vari secondo la potenza fornita dal secondario, mentre la forza elettromotrice delle singole spirali si mantiene costante.

Ciò si ottiene facendo variare la posizione delle spazzole sul collettore, mentre proporzionando opportunamente gli amper-giri dell' induttore e dell' indotto e sezionando sufficientemente quest' ultimo, si evita il pericolo di soverchie scintille. Il cambiamento di posizione delle spazzole sul collettore è ottenuto per mezzo di leve fatte agire da un regolatore a forza centrifuga o da un solenoide, inserito in derivazione sul circuito secondario. I due avvolgimenti dell'armatura sono separati da un diaframma magnetico che serve a ridurre l'intraferro, a rendere più uniforme il campo e a ridurre le correnti parassite.

E. V.

Disturbi delle forti correnti elettriche sui circuiti telegrafici o telefonici (*).

È un' interessante statistica dei disturbi prodotti sui circuiti telegrafici e telefonici dalle correnti di illuminazione o di tramvia, compilata dall'amministrazione postale tedesca, che nel periodo 1891-96 registra 76 casi di guasti ai circuiti e agli apparati. Nel 1891 vi furono cinque casi, nel 92 quattro, nel 93 due, nel 94 quindici, nel 95 trentuno, e nel 96, per i primi 4 mesi, 19 casi. L'aumento nel numero dei guasti si spiega con l'aumento delle tramvie elettriche. In quasi tutti i casi i guasti si riferiscono a circuiti telefonici; in due soli casi riguardano linee telegrafiche. In 61 casi i disturbi furono cagionati da tramvie, in 15 casi da circuiti d'illuminazione. In 59 casi i sistemi di protezione, come aste di legno, fili di guardia, ecc., mancarono allo scopo. In 40 su 76 casi, furono i fili telegrafici o telefonici che rompendosi vennero in contatto coi circuiti attivi. Molti dei danni si verificarono durante la posa dei fili telegrafici o telefonici, ed anche per la rottura degli stessi fili di protezione. I danni però furono di poca entità, in media di circa L. 20. Tuttavia nel 1894 successero due incendi a Dortmund e a Barmen, ed i danni ammontarono a L. 8,000 e L. 39,000 circa.

(*) *The Electrician*, June 19, 1896.

Per la protezione dei suoi apparati dalle correnti troppo intense, l'amministrazione tedesca intercala nei circuiti dei fili fusibili di 0.07 mm. di diametro, formati di una lega non ossidabile, e racchiusi in tubi di vetro di 5 a 6 cm. di lunghezza, saldati all'estremità e terminanti con contatti metallici.

Per tal modo è evitata la formazione dell'arco alla tensione di 500 volt; i fili si fondono con una corrente di 0,8 ampèr. I tubetti sono messi a posto fra due mollette di contatto e sono facilmente sostituibili. Un altro tipo di valvola è formato da un pezzo di porcellana, di 5 cm. di altezza, attraversato dal filo fusibile. Entrambi questi tipi hanno dato ottimi risultati. I. B.

Nuova forma di trolley.

The Street Railway Review del 15 luglio porta il disegno e la descrizione di un nuovo trolley, della compagnia Walker, il quale differisce radicalmente da tutti gli altri in uso in America, perchè l'asta termina con un lungo rullo trasversale invece della solita puleggia, e per il modo con cui è fissata al cielo della vettura sfugge al brevetto Van Depoele, di proprietà della *General Electric Co.* L'asta infatti non può ruotare che in un piano verticale, nel senso longitudinale della vettura, il che unito ad una maggiore larghezza del pezzo mobile offre una sicurezza di funzionamento per le grandi velocità molto superiore a quella offerta dal trolley comune, dove la rotella può facilmente lasciare il filo, e dar luogo a gravissimi inconvenienti. Un ingegnoso sistema d'attacco permette di dare all'asta l'inclinazione richiesta dalla direzione del movimento della vettura.

Come si vede, il nuovo sistema Walker è una felice combinazione del trolley a puleggia e del sistema Siemens a contatto strisciante, e al pari di questo oltre al vantaggio già accennato di una maggiore sicurezza di contatto, offre anche quello di non richiedere negli scambi interruzioni nel filo di linea e attacchi speciali per il passaggio della rotella. I. B.

Conversione delle letture termometriche.

A titolo di curiosità riportiamo dall'*Elec. Engineer* di Londra del 10 luglio il seguente metodo facilissimo per convertire le letture in una scala termometrica centesimale in quelle Fahrenheit, o viceversa. Il metodo è esposto da A. H. Alleu, ma certamente non è di sua invenzione, perchè a me qui in Roma fu insegnato da un vecchio prete inglese parecchi anni or sono.

È noto che per passare dai gradi C a quelli F si deve moltiplicare per $9|5$ e aggiungere 32; e viceversa per passare da F a C si toglie 32 e si moltiplica per $5|9$. Queste operazioni possono essere semplificate nel seguente modo:

1. Poichè $9|5 = 1{,}8 = 2 - 0{,}2$, per passare dai gradi C a quelli F, si moltiplica il numero dato per 2 e dal prodotto si sottrae lo stesso numero spostato d'una cifra a destra; al residuo si aggiunge 32.

Per es. si domanda a quanti gradi F corrispondono 73° C.

Si moltiplica 73 per 2 = ...	146
Si sottrae lo stesso numero spostato a destra	14,6
Resta	131,4
Si aggiunga 32.	32
Risulta . . .	163,4

Dunque 73° $C = 163{,}4° F$.

2. Poichè

$$5|9 = 0{,}5555....$$
$$= 0{,}5 + 0{,}05 + 0{,}005 + 0{,}0005 + ...$$
$$= \frac{1}{2} + \frac{1}{20} + \frac{1}{200} + \frac{1}{2000} + ...$$

Per passare dai gradi F a quelli C, si toglie 32 il residuo si divide per 2, ed al quoziente si aggiunge lo stesso numero due o tre volte, spostandolo ogni volta a destra di una cifra.

Per es.: 80° F a quanti C corrispondono?

Si toglie 32	80 — 32 = 48
si divide per 2	24
si sposta lo stesso numero a destra. .	2,4
» » » . . .	0,24
Sommando si ha . . .	26,64

Dunque 80° $F = 26{,}64° C$.

I. B.

APPUNTI FINANZIARI.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

	Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano . . . . L.	200.—
Id. Italiana Gas (Torino) . . . »	660.—
Id. Cons. Gas-Luce (Torino) . . »	205.—
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche . . . . . 1ª emiss. »	380.—
Id. id. id. id. 2ª emiss. »	360.—
Id. Ceramica Richard. . . . . »	252.—
Id. Anonima Omnibus Milano . . »	—
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano) . . . . »	232.—
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo »	122.50
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison »	315.—
Società Pirelli & C. (Milano). . . L.	499.—
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma . . . . . . »	841.—
Id. Acqua Marcia . . . . . »	1284.—
Id. Italiana per Condotte d'acqua »	220 —
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma) »	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli) »	155.—
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma). . . . . »	237.—
Id Metallurgica Ital. (Livorno). »	128.50
Id. Anon. Piemontese di Elettr. »	—

24 agosto 1896.

PREZZI CORRENTI.

Metalli (Per tonnellata).

Londra, 28 luglio 1896.

Rame (in pani) . . . . Ls.	52.—.—
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore) . . . . »	56.—.—
Id. (in fogli) . . . . »	60 —.—
Id. (rotondo) . . . . »	61.—.—
Stagno (in pani) . . . . »	65.10.—
Id. (in verghette) . . . . . »	67.10.—
Zinco (in pani) . . . . »	17.15.6
Id. (in fogli) . . . . »	20.10.—

Londra, 28 luglio 1896.

Ferro (ordinario) . . . . Sc.	110.—
Id. (Best) . . . . »	120.—
Id. (Best-Best) . . . . »	135.—
Id. (angolare) . . . . »	110.—
Ferro (lamiere) . . . . Sc.	115.—
Id. (lamiere per caldaie) . . . . »	135.—
Ghisa (Scozia) . . . . »	48.—
Id. (ordinaria G. M. B.) . . . . »	47.6

Carboni (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 2 agosto 1896.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità . . . . L.	23.75 a 24.75
Id. 2ª » . . . . »	22.75 » 23.25
Newcastle Hasting . . . . »	21.— » 21.50
Scozia . . . . »	21.50 » 22.—

Carboni da gas.

Hebburn Main coal . . . . L.	17.75 a 18.25
Newpelton . . . . »	17.75 » 18.25
Qualità secondarie . . . . »	17.— » 17.25

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 24 luglio al 6 agosto 1896.

Riatti & Beccaro. — Milano. — Estrazione economica dell'alluminio — per anni 3 — 27 maggio 1896 — 81.469.

Graham. — Londra. — Perfezionamenti nella elettrolisi dei metalli — per anni 6 — 6 giugno 1896 — 81.486.

Tonelli. — Spezia. — Moto alternativo rotatorio continuo — per anni 1 — 30 maggio 1896 — 82.8.

Symon — Londra. — Perfectionnements aux turbines à vapeur — per anni 15 — 12 giugno 1896. — 82.19.

Campus. — Napoli. — Valvola di nonritorno a fondo elastico con chiusura a scatto, tipo Campus — per anni 1 — 6 giugno 1896 — 82.23.

Fletcher. — Londra. — Perfectionnements dans les appareils pour utiliser la force des vagues — per anni 6 — 13 giugno 1896 — 82.42.

Coppa. — Ferrara. — Apparecchio contatore di energia elettrica — completivo — 31 maggio 1896. — 82.49.

Bellens. — Parigi. — Moteur a vapeur — per anni 15 — 82.54.

Fanta. — Londra. — Perfectionnements apportés aux lampes électriques à incandescence — per anni 6 — 82.55.

Kleinberg Szcepanik — Vienna. — Métier à tisser électrique dans lequel la formation du pas s'opère sans l'emploi de cartons. — per anni 6 — 8 giugno 1896 — 41760 — 82.56.

Miethe. — Berlino. — Meccanismo di manovra per vetture a trazione meccanica — per anni 6 — 41765. — 82.58.

Tuquet, Boudard & Crawley. — Nottingham (Inghilterra) — Perfectionnements dans les attaches pour réunir les extrémités des courroies — prolungamento per anni 9 — 82.64.

M. Intyre. — Pittsburg (S. U. d'America). — Perfezionamenti nelle pulegge a diametro variabile — per anni 6 — 82.66.

Carrol. — Londra. — Perfectionnements aux appareils pour chauffer et purifier l'eau d'amenée aux chaudières à vapeur — per anni 15 — 82.68.

Pescetto. — Torino — Perfezionamenti nel modo di preparare la pastiglia degli accumulatori elettrici — per anni 2 — 82.71.

Ferraris & Arnò. — Torino. — Sistema di trazione elettrica con corrente alternativa monofase — per anni 6 — 82.79.

Thomson-Houston International Electric Company. — Parigi. — Perfectionnements dans les dynamo à courant alternatif et dans le circuit de distribution — per anni 6 — 82.82.

Bultmann Brema & Hartmann. — Berlino. — Meccanismo per la trasmissione della forza motrice — per anni 6 — 82.84.

Gasmotoren Fabrik Deutz. — Deutz (Germania). — Perfectionnements dans les transmissions des voitures motrices — per anni 15 — 82.85.

Detta. — Appareil pour la mise en marche des moteurs à gaz et au pétrole — per anni 15 — 82.86.

Faye & Bochet. — Lione (Francia) — Système d'appareil contrôleur indicateur pour véhicules marchant sur route ou sur voie ferrée — per anni 15 — 82.87.

Rother. — Görlitz (Germania). — Freno con ceppi messi in attività per via elettro-magnetica — per anni 6 — 82.91.

Cirla. — Milano. — Apparecchio di presa di corrente per tramvie elettriche a conduttore sotteraneo — completivo — 82.101.

Thomson-Houston International Electric Company. — Parigi. — Nouveau système de réglage de moteurs à courant alternatif surtout applicable aux moteurs de tramways — per anni 6 — 82.102.

Regnoli. — Nuovo forno elettrico a doppio ricupero dell'energia termica per la produzione industriale dei carburi ed in ispecie del carburo di calcio — completivo — 82.107.

Pancera. — Venezia. — Valvola a vapore con guarnizione interna di metallo a seggio piano — per anni 1 — 82.110.

Oneto, Sampierdarena e **Rovito Leopoldo,** Genova. — Freno idraulico — prolungamento anni 2 — 82.149.

De Gabard. — Parigi. — Système détondeur — avvertisseur électrique — per anni 3 — 82.159.

Oppenheimer. — Cincinnati (S. U. d'America). — Système de distribution électrique — per anni 15 — 82.183.

Pieper Henry fils. — Liegi (Belgio). — Nuovo dispositivo applicabile ai regolatori elettrici — per anni 6 — 82.175.

CRONACA E VARIETÀ

Concorso ai premi al merito industriale. — È stata nominata la Commissione che dovrà proporre a S. E. il Ministro l'assegnazione dei premi.

La Sotto-Commissione incaricata dell' esame delle dimande ai premi riguardante applicazioni elettriche è stata così composta: Senatore ing. Vigoni, professori Ferraris, Roiti e Zunini ed ingegnere Lattes.

I lavori della Commissione saranno iniziati in settembre.

Esposizione internazionale di elettricità a Torino nel 1898. — Il Comitato esecutivo ha invitato alla Mostra di elettricità gli industriali di tutti i paesi, nel desiderio di vedere riuniti i prodotti delle più rinomate officine nazionali e straniere. Ha pubblicato un programma comprendente le diverse categorie, nelle quali si divide la Mostra. Esse sono:

1. Apparecchi per l'insegnamento dell'elettrotecnica; 2. Materiali per le canalizzazioni elettriche; 3. Strumenti per le misure elettriche e magnetiche; 4. Telegrafi, telefoni; 5. Trasmissioni di segnali, applicazioni per la sicurezza delle ferrovie, illuminazione e riscaldamento dei veicoli; 6. Macchine dinamo elettriche e motori elettrici; 7. Applicazioni meccaniche, trazione elettrica; 8. Illuminazione elettrica; 9. Elettrochimica ed elettrometallurgia; 10. Applicazioni diverse; 11. Apparecchi storici.

Illuminazione elettrica a Pavia. — Si è costituita a Pavia una Società anonima cooperativa, *Alessandro Volta*, col capitale di L. 500,000 diviso in 10,000 azioni di L. 50 l'una per trasporto di energia elettrica a scopo d' illuminazione.

Le spese d' impianto vennero preventivate nella somma di circa L. 300,000.

La forza motrice sarà data da una turbina di

100 cavalli posta sul Naviglio di Pavia a 4 chilometri dalla città e da due macchine a vapore di 100 cavalli l'una, fornite dalla ditta Tosi di Legnano.

La corrente sarà fornita da 3 dinamo-elettriche a corrente alternata ed a 3600 volt, costrutte dalla ditta Belloni e Gadda di Milano. Nel centro della città vi sarà la stazione secondaria coi trasformatori. Attualmente l' impianto è destinato alla sola illuminazione privata. Si spera però che la Società elettrica potrà venire ad accordi con quella del gas per la illuminazione almeno dei corsi principali.

La potenzialità dell' impianto come ora si costituisce (una macchina essendo di riserva) è di 4000 lampade da 10 candele, di metà delle quali venne assicurato l' impiego con sottoscrizioni all' atto della costituzione della Società.

Ferrovia elettrica di Pont-Saint-Martin. — Da pochi giorni è stata inaugurata la ferrovia elettrica che mette in comunicazione la ferriera di Pont-Saint-Martin con la stazione ferroviaria omonima. La nuova linea, che è a scartamento ridotto, è stata costruita per conto della Società delle ferriere, ed è la prima ferrovia elettrica aperta in Piemonte. Le due dinamo generatrici da 30 cav. ciascuna a 300 volt, i motori elettrici e tutto il materiale relativo, la locomotiva, la linea aerea, i vagonetti, gli scambi e le piattaforme furono forniti dalla *Società Nazionale delle Officine di Savigliano.*

Per l'impianto idraulico di Paderno. — In data 12 marzo 1896 la Società Edison di Milano apriva fra alcune delle principali Case costruttrici di turbine un concorso di carattere puramente tecnico e quale preparazione ad un secondo concorso che si terrà eventualmente in seguito per l'allogazione di tutta la fornitura riferentesi all'impianto meccanico-idraulico di Paderno.

Le condizioni principali del concorso erano le seguenti. Caduta netta da utilizzare m. 29; portata di massima magra m.3 30 al secondo, con la possibilità di utilizzare un' eccedenza d'acqua fino ad una portata totale di almeno 45 m.3 al secondo. Adozione di unità generatrici della potenza di 2000 cav. effettivi circa; l'impianto completo dovrà quindi comportare otto turbine, di cui due di riserva. La turbina sarà preferibilmente ad asse orizzontale, con velocità fra 160 e 200 giri, ad attacco diretto con gli alternatori, e provvista di apposito regolatore di velocità che non permetta variazioni di velocità maggiori del 2 % durante la marcia normale e del 4 % per variazioni di carico del 25 %. Per il comando delle dinamo destinate all'eccitazione, all'illuminazione e ai piccoli servizi della stazione generatrice si dovranno impiantare almeno tre apposite turbine da 150 cavalli ciascuna.

A ciascuno dei primi quattro progetti, *giudicati come meglio rispondenti alle condizioni dell'impianto,* veniva assegnata la somma di L. 4000 a titolo di risarcimento delle spese di studio, con la clausola che al concorso definitivo non sarebbero ammesse che le ditte vincitrici del primo concorso.

A questo concorso, il cui termine scadeva col 31 maggio scorso, hanno preso parte le sei ditte: *Riva, Monneret* e *C.* di Milano — *Ganz* e *C.* di Budapest — *Escher Wyss* e *C.* di Zurigo — *Piccard* e *Pictet* di Ginevra — *Golzern Maschinenfabrik* di Golzern — *Singrün Frères* di Epinal.

A giudicare sul merito dei progetti presentati, la Società Edison nominava una Commissione composta degli ingegneri *Cesare Saldini, Giuseppe Ponzio* e *Giovanni Enrico.*

La Commissione ha presentato ora una elaborata relazione in cui constata che nessuna delle Case concorrenti risponde in modo completamente soddisfacente a tutti i requisiti indicati nel concorso; ma tenuto conto dei diversi particolari costruttivi atti a rivelare una maggiore o minore accuratezza di lavorazione meccanica, dopo aver con diligenza ponderato i risultati ottenuti nei loro impianti dalle diverse Case come indizi delle attitudini loro ad assumere un lavoro di tanta importanza, giudica meglio rispondenti alle condizioni dell'impianto i progetti delle due ditte: *Escher Wyss* e *C., Riva, Monneret* e *C,* e propone che a ciascuna di esse venga conferita a sensi del programma la somma di L. 4000 a titolo di risarcimento delle spese di studio.

Ferrovia elettrica nella Valsassina. — Il giorno 5 di agosto doveva aver luogo a Taceno la visita tecnica sopraluogo, per cura dell' ingegnere capo del Genio civile di Como, in dipendenza della domanda presentata dagli ingegneri G. Batt. Conti e Felice Gallavresi di Milano, per ottenere la concessione di utilizzare le acque del torrente Pioverna per un grande impianto idraulico-elettrico della forza di 1366 cavalli, allo scopo di fornire energia elettrica ad uso di illuminazione e di forza motrice e per le applicazioni industriali dei circondari di Como e Lecco; ma la visita venne sospesa in pendenza dell' istruttoria di altra domanda riprodotta dal Comitato promotore della ferrovia Lecco-Ballabio per Taceno, per ottenere le acque della Pioverna in servizio della progettata linea.

Il Comitato promotore della ferrovia ha chiesto l'appoggio materiale e morale della provincia.

Dott. **A. BANTI,** *Direttore responsabile.*

Roma, 1896 — Tip. Elzeviriana.

ANNO V. — 1° Ottobre 1896 — N. 10.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

DOTT. ANGELO BANTI — DOTT. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s'intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE: *Via Panisperna, 193*

ROMA.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1896.

Un fascicolo separato L. 1.

Occasione favorevole

SI CEDE a prezzo conveniente

UN MOTORE A GAS "OTTO„

della potenza di 50 cavalli

Rivolgersi all'Amministrazione dell'ELETTRICISTA
Via Panisperna, num. 193 - **ROMA.**

NUOVO SISTEMA D'ATTACCO BOEDDINGAUS

CUNEI a doppia spirale

(Brevetto Italiano)

FACILITAZIONE ENORME PER IMPIANTI ELETTRICI

Protezione delle pareti, tappezzerie e dei soffitti da ogni danno

NOTEVOLE RISPARMIO DI TEMPO

Deposito per l' Italia, presso **Augusto Ispert**
MILANO — Via Monte Napoleone, 45.

Società Nazionale delle Officine di Savigliano

Anonima con Sede in Savigliano - Cap. versato L. 2,500,000.

Direzione in TORINO — Via Venti Settembre, numero 40.

OFFICINE IN SAVIGLIANO ED IN TORINO

COSTRUZIONE DI MACCHINE DINAMO ELETTRICHE

sistema HILLAIRET-HUGUET.

TRASPORTI
di Forza Motrice a distanza

ILLUMINAZIONE

Ferrovie e Tramvie elettriche

Gru scorrevoli e girevoli,
Montacarichi,
Argani, Macchine utensili,
Pompe centrifughe
mosse dall' elettricità.

ANNO V. ROMA, 1° OTTOBRE 1896. VOL. V - NUM. 10.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

SULLE MISURE
DI ENERGIA DISSIPATA NEI DIELETTRICI

1. L'analogia della polarizzazione magnetica ed elettrostatica ha condotto ripetutamente in questi ultimi tempi a ricercare se esista nei dielettrici un fenomeno analogo all'isteresi magnetica.

Una dissipazione di energia è già stata da molto tempo e da molti constatata nei mezzi soggetti all'azione di una forza elettrostatica alternata, notandone le variazioni di temperatura (*), e più recentemente fu valutata con misure dirette di quantità di lavoro (**). Essa non dà però a questo riguardo che un criterio incerto, se non ne è nota la parte che si deve attribuire alla conduttività del mezzo, all'effetto di Joule. I fenomeni di rotazione elettrostatica osservati da Arnò (***) hanno dimostrato per la prima volta con sicurezza che un ritardo di polarizzazione esiste nei dielettrici; cioè che il momento elettrostatico, sotto l'azione di una forza continuamente variante, corrisponde al valore della forza non nell'istante attuale ma in un istante che lo precede di un piccolo intervallo. Questo ritardo, come quello che si manifesta nella polarizzazione magnetica, ha per conseguenza necessaria una perdita di lavoro; una isteresi elettrostatica è dunque messa fuori di dubbio. Solamente la misura di essa offre difficoltà molto maggiori di quella d'isteresi magnetica, perchè quel ritardo in generale è enormemente più piccolo. Lo spostamento nella fase della corrente primaria d'un trasformatore, quando la spirale secondaria è aperta, dovuto al ritardo di polarizzazione magnetica del ferro, può variare in ottimi trasformatori da 15° a 35°; in buoni condensatori la fase della corrente di carica per la ragione analoga non è spostata che di pochi gradi o di frazione di 1°.

Il prof. dott. H. F. Weber del Politecnico di Zurigo ha nel corso di questi ultimi anni eseguito su questo argomento una serie di ricerche interessanti, e le sta continuando tuttora. Davanti alla Società di scienze naturali della Svizzera (****) egli ha recentemente esposto un nuovo metodo molto elegante per determinare il ritardo di polarizzazione nei dielettrici, e di questo e di alcuni altri metodi adoperati da lui e da altri sperimentatori mi propongo di dare qui un brevissimo cenno.

(*) W. SIEMENS. *Monatsber. d. Berl. Akad.*, 1861. — NACCARI e BELLATI. *Atti della R. Accad. di Torino*, 1882. — J. BORGMANN. *Journ. d. russ. phys. chem. Ges.*, 1886. — H. FRITZ. *Dissertazione*. Zurigo, 1893. — A. KLEINER. *Wiedem. Ann.*, 1893. — A. DÜGGELIN. *Dissertazione*. Zurigo, 1895.

(**) STEINMETZ. *Elektrot. Zeitschr.*, 1892. - *Electrical World.*, 1893. — SAHULKA. *Sitzungsber. d. k. Ak.* Vienna, 1893.

(***) *Rendiconti della R. Accad. dei Lincei*, 1892-93-94.

(****) *Tornata annuale*. Zurigo, 4 agosto 1896.

2. Se si produce sulle armature di un condensatore una differenza di potenziale alternante con forma esattamente sinusoidale, che può essere rappresentata da

$$p = P \operatorname{sen} 2\pi n t,$$

e si ammette che la capacità sia una grandezza costante, ma che la variazione della carica tenga dietro alla variazione della forza con un ritardo di tempo t', la quantità di elettricità si potrà rappresentare con

$$e = CP \operatorname{sen} [2\pi n (t - t')] = CP \operatorname{sen} [m (t - t')].$$

La corrente che arriva alle armature, se la resistenza di isolamento tra di esse invece di essere infinita ha un valore W ha per intensità momentanea

$$i = P \sqrt{\frac{1}{W^2} + m^2 C^2 + 2m \frac{C}{W} \operatorname{sen} m t'} \cdot \operatorname{sen} \left(mt + \operatorname{arctg} \frac{mC \cdot \cos m t'}{\frac{1}{W} + mC \operatorname{sen} m t'} \right),$$

e l'energia che si dissipa tra le due armature è

$$E = \frac{P^2}{2} \left(\frac{1}{W} + mC \operatorname{sen} m t' \right).$$

Adoperando una macchina a corrente alternata di Siemens, non avente ferro nell'armatura, e generante una forza elettromotrice di forma sensibilmente sinusoidale, e combinando nel circuito un sistema di selfinduzioni e capacità in modo da avere sulle armature del condensatore una differenza di potenziale divergente dalla sinusoide appena di 0,2 °/₀, il prof. Weber rilevò mediante l'apparecchio di Hopkinson fra la differenza di potenziale e la corrente di carica di uno dei piccoli condensatori Swinburne (*) del laboratorio una differenza di fase di 86°,24′. Siccome la corrente di conduzione non aveva che un'importanza secondaria, il ritardo di polarizzazione del dielettrico era misurato da un angolo poco minore di 3°,36′, corrispondente per una frequenza di 60 periodi ad un ritardo di tempo di 0″,00016. Però una misura così fatta di questa grandezza non può essere molto esatta, perchè presso la macchina che ha 8 poli quell'angolo corrisponde ad uno spostamento del contatto mobile minore di 1°. La approssimazione era ancora minore per altri condensatori a dielettrici liquidi, a mica, paraffina, ebonite, dove quell'angolo è di gran lunga più piccolo; per la paraffina il ritardo in tempo fu trovato dell'ordine di 0″,00000077.

3. Steinmetz (**) ha pel primo misurato l'energia dissipata in un condensatore a carta paraffinata mediante un wattometro ordinario.

Il prof. Weber ha eseguito misure analoghe, mediante wattometri di costruzione speciale, colla spirale mobile munita di specchio per le letture colla scala. Egli osserva però (***) che, se in un wattometro la spirale fissa è percorsa dalla corrente di cui si vuol misurare l'energia, avente rispetto alla differenza di potenziale agli estremi del circuito una differenza di fase δ_1, e se la spirale mobile appartiene ad un sistema derivato che non è del tutto privo di selfinduzione, in modo che lo percorra una corrente avente una piccola differenza di fase δ_2, i momenti di rotazione non sono semplicemente proporzionali al prodotto delle intensità efficaci di queste due correnti, cioè all'energia. Nell'espressione di questa in funzione della lettura fatta sullo strumento, oltre al coefficiente determinato dalla forma dello apparecchio e dalla resistenza inserita, compare un fattore

$$\frac{1 + \operatorname{tg} \delta_1 \operatorname{tg} \delta_2}{1 + \operatorname{tg} \delta_2 \operatorname{tg} \delta_2},$$

(*) Cfr. *Mie misure di capacità.* « L'Elettricista ». 1. 2. 1896.

(**) Luoghi citati.

(***) Misure sui trasformatori all'Espos. di Francoforte, 1891.

il quale può differire sensibilmente da 1 se la differenza di fase δ_1 tra la corrente principale e la differenza di potenziale è molto grande, come nella carica di condensatori precisamente avviene. Non essendo questa differenza di fase a priori nota con esattezza, ed offrendo la misura della selfinduzione nel circuito derivato e la determinazione di δ_2 sempre difficoltà speciali, il metodo è meno opportuno.

4. Sahulka (*) ha applicato allo studio di condensatori a carta paraffinata il metodo che è caratterizzato dalla misura di tre differenze di potenziale, e che Ayrton e Sumpner (**) idearono per la determinazione di energia in una porzione di circuito a corrente alternata. Inserendo in serie una resistenza opportuna W_1, priva di selfinduzione, ed agli estremi della quale la tensione è quindi proporzionale alla intensità momentanea della corrente, e dicendo P_1 il valore efficare di questa tensione, P quella del circuito ove l'energia è da misurare, nel nostro caso tra le armature del condensatore, P_0 la loro risultante, si ha notoriamente l'energia

$$E = \frac{P_0^2 - P_1^2 - P^2}{2\,W_1} \text{ (fig. 1).}$$

Fig. 1.

Il metodo ha la massima sensibilità se le due tensioni P_1 e P sono approssimativamente eguali, e può essere realizzato mediante un solo voltometro elettrostatico. Coll'impiego di tre voltometri si guadagna naturalmente in rapidità ed esattezza; tuttavia occorrono per ogni misura tre letture, ed un piccolo errore in una delle tensioni altera notevolmente il risultato, poichè esse sono rappresentate da lati di un triangolo sensibilmente rettangolo.

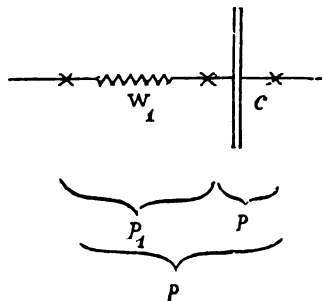
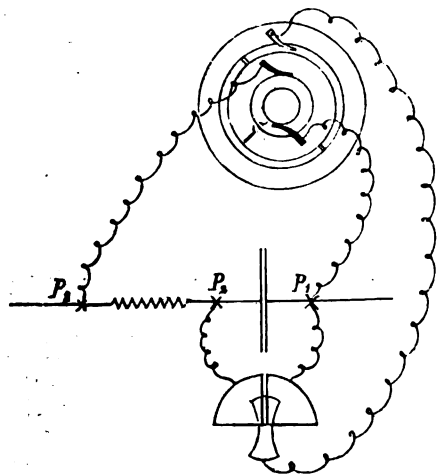



Fig. 2.

Il prof. Weber riuscì a modificare nel modo più ingegnoso questo metodo, sì da utilizzarne il principio elegante, ma da renderne possibile la realizzazione mediante un solo apparecchio ed una sola lettura per ogni misura. Egli si serve perciò di un elettrometro a quadranti di Thomson, e di un commutatore, che ha tante coppie di segmenti isolati quante sono le coppie di poli della dinamo, alternatamente connessi con 2 anelli continui, ed è comandato direttamente dall'asse di questa. (fig. 2).

5. In un elettrometro di Thomson, dove le coppie opposte di quadranti sono caricate a potenziali $p_1\, p_2$, e l'ago a potenziale p_3, il momento di rotazione è notoriamente

$$M = a\,(p_2 - p_1)\left((p_3 - \frac{p_1 + p_2}{2}\right).$$

Sebbene gli apparecchi ordinarii non soddisfino a questa relazione con tutta l'esattezza, è sempre possibile con spostamento opportuno dei quadranti conseguire la voluta approssimazione.

Weber connette le coppie opposte di quadranti in permanenza colle due armature

(*) Luogo citato.

(**) *The Electrician*, 1891.

del condensatore, e l'ago mediante il commutatore alternatamente per mezzo periodo colla prima armatura e per mezzo periodo col secondo capo della resistenza senza selfinduzione, di cui il primo capo è connesso alla seconda armatura. Essendo la durata del periodo piccola rispetto a quella di oscillazione dell'ago, puossi ritenere che il momento di rotazione abbia il valor medio di quelli corrispondenti alle due connessioni, cioè

$$M = \frac{a}{2} \cdot \frac{1}{T} \int_0^T (p_2 - p_1) \left[\left(p_3 - \frac{p_1 + p_2}{2} \right) + \left(p_1 - \frac{p_1 + p_2}{2} \right) \right] dt$$

$$= \frac{a}{2} \cdot \frac{1}{T} \int_0^T (p_2 - p_1)(p_3 - p_2)\, dt$$

$$= \frac{a}{2} \cdot \frac{1}{T} \int_0^T (p_2 - p_1) \cdot i \cdot W \cdot dt = \frac{a}{2} W \cdot E.$$

Il momento, e quindi la deviazione dell'ago, è dunque proporzionale all'energia dissipata tra le armature, e nel coefficiente di proporzionalità entra come fattore la resistenza, che può essere variata a piacimento per avere qualsiasi sensibilità, e può comodamente realizzarsi mediante un sistema di filamenti di lampade a incandescenza immersi nel petrolio. La costante dello strumento può facilmente determinarsi eseguendo mediante l'elettrometro una misura di tensione col metodo di Joubert, cioè coll'ago connesso ad una coppia di quadranti, perchè allora

$$M = \frac{a}{2} (\Delta P)^2.$$

La graduazione può essere ripetuta ad ogni misura, connettendo momentaneamente l'ago, anzichè colla spazzola del commutatore, con una delle armature del condensatore, tra le quali è pure inserito, oltre al sistema dei quadranti, un voltometro elettrostatico ordinario.

Il prof. Weber ha con questo metodo già esaminato il comportamento di molti dielettrici solidi e liquidi sotto l'azione di forze alternate di grandezza e frequenza diversa. Al crescere della frequenza il ritardo apparente di polarizzazione suol andare sensibilmente diminuendo, in modo che le perdite di isteresi elettrostatica, non altrimenti di quello che succede per le perdite d'isteresi magnetica, sono per ogni ciclo minori se è maggiore il numero di cicli per 1″.

Quanto alla dipendenza delle perdite stesse dalla forza elettrostatica, alcuni dielettrici seguono una legge quadratica, come il petrolio e la paraffina; in altri la legge è più complicata. Per uno dei piccoli condensatori Swinburne le curve rilevate a diversa frequenza salgono in principio quasi parabolicamente, ma si inflettono poi, e volgono la concavità all'asse delle ascisse. Si spiega così perchè nelle sue misure l'ingegnere Arnò non abbia constatata una relazione semplice tra i momenti che un cilindro di carta paraffinata subisce nel suo campo elettrostatico rotante, ed una potenza ad esponente costante della intensità di questo.

Sopratutto è istruttivo l'ordine di grandezza delle perdite di isteresi misurate in alcuni dei dielettrici migliori. In un condensatore a paraffina, dove il dielettrico occupa un volume di 18.8 dcm.³, costituito da lamine dello spessore di circa 1 mm. separanti armature di stagnola, con una differenza di potenziale di 300 volt alternata colla frequenza di 60 periodi per 1″ si constatò una dissipazione di energia di circa 0.03 watt. Se si calcola la variazione di temperatura corrispondente nella massa, per cui il prodotto del calore specifico per la densità è circa 0.5 si trovano alcuni milionesimi di

1° in 1''. E ciò spiega perchè il prof. Kleiner dell'Università di Zurigo (*) non abbia potuto constatare, mediante elementi termoelettrici, alcun riscaldamento di piccoli condensatori a paraffina, soggetti a cariche alternate; e perchè misure bolometriche eseguite nel laboratorio del Politecnico allo stesso scopo abbiano pur dato risultati negativi.

6. In occasione di una ricerca sistematica intrapresa nel 1894 da me e dal signor B. Wessel per consiglio del prof. Weber sull'impiego di condensatori in circuiti di corrente alternata s'erano da noi pure eseguite sopra alcuni condensatori di questo laboratorio misure del ritardo di polarizzazione dielettrica, combinando due circuiti in parallelo, contenenti rispettivamente l'uno una notevole capacità in serie con una piccolissima resistenza e selfinduzione, l'altro una grande selfinduzione e piccolissima resistenza, e misurando le due correnti derivate e la loro risultante (fig. 3). Il metodo, che richiede l'impiego di tre elettrodinamometri, è solo applicabile se si dispone di una grande capacità e di un sistema con selfinduzione conveniente; ma in questo caso, se il ritardo di polarizzazione non è eccezionalmente esiguo, può dare risultati molto sicuri.

Fig' 3.

Per questo, e per la sua semplicità, io credo non inutile di ricordarlo qui brevemente.

Attribuendo agli elementi dei due circuiti derivati le notazioni ordinarie coi rispettivi indici 2 e 3, ed ammettendo tra i punti di nodo una differenza di potenziale sinusoidale, i valori momentanei delle intensità di correnti sono legati dalle relazioni

$$i_1 = i_2 + i_3 \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

$$i_2 W_2 + Q_2 \frac{d(i_2)}{dt} = P \operatorname{sen} mt \quad \ldots \ldots \quad (2)$$

$$i_3 W_3 + Q_3 \frac{d(i_3)}{dt} + p_c = P \operatorname{sen} mt. \quad \ldots \ldots \quad (3)$$

dove p_c sta a rappresentare la differenza di potenziale sulle armature del condensatore. Se la selfinduzione nel circuito 2 fosse costituita da un sistema contenente del ferro, e la polarizzazione di questo avvenisse con un ritardo t'_2, la derivata del secondo termine nell'equazione (2) dovrebbe eseguirsi pel valore della variabile corrispondente al tempo $t - t'_2$. Nel circuito 3, se si ammette che esista un ritardo di polarizzazione dielettrica t'_3, il potenziale e la corrente sono legate dalla espressione

$$i_3 = C \left[\frac{d(p_c)}{dt} \right]_{t - t'_3}$$

onde si eliminerà p_c derivando la espressione (3) pel valore della variabile corrispondente al tempo $t - t'_3$. La risoluzione delle due equazioni differenziali non offre pertanto alcuna difficoltà, attribuendo alle singole variabili una forma sinusoidale, e potendosi sostituire alle funzioni trascendenti i complessi, o ricorrere semplicemente all'artificio di scomporre ognuna delle equazioni in due contenenti funzioni sinusoidali semplici del tempo. Per determinare l'ampiezza e la fase delle due correnti basta eseguire rispettivamente due somme di quadrati, e due quozienti, e si trova:

(*) Luogo citato.

$$\text{(II)} \quad i_2 = \frac{P}{\sqrt{W_2^2 + m^2 Q_2^2 + 2\, m\, Q_2\, W_2 \operatorname{sen} m t_2'}} \cdot \operatorname{sen}\left(m t - \operatorname{arctg} \frac{\cos m t_2'}{\frac{W_2}{m Q_2} + \operatorname{sen} m t_2'}\right)$$

$$\text{(III)} \quad i_3 = \frac{P}{\sqrt{W_3^2 + m^2 Q_3^2 + \frac{1}{m^2 C^2} + \frac{2}{m C}(W_3 \operatorname{sen} m t_3' - m Q_3 \cos m t_3')}} \cdot \operatorname{sen}\left(m t + \operatorname{arctg} \frac{- m Q_3 + \frac{1}{m C} \cos m t_3'}{W_3 + \frac{1}{m C} \operatorname{sen} m t_3'}\right).$$

L'ampiezza, e quindi l'intensità efficace della corrente risultante, dipendono naturalmente dalla differenza di fase delle due correnti derivate, e prendono perciò nel caso più generale una espressione complicata. Una semplificazione notevole si fa però nelle condizioni a cui in parte s'è già accennato, e nelle quali solo la misura attuale è realizzabile con frutto. Primieramente occorre escludere la presenza di ferro dal circuito avente grande selfinduzione, poichè il ritardo di polarizzazione magnetica che è sempre notevole, sommandosi a quello di polarizzazione dielettrica, e dipendendo in modo complicato dal potenziale e dalla frequenza, renderebbe la determinazione del tutto malsicura. In tal caso l'espressione (II) prende la forma ben nota

$$i_2 = \frac{P}{\sqrt{W_2^2 + m^2 Q_2^2}} \operatorname{sen}\left(m t - \operatorname{arctg} \frac{m Q_2}{W_2}\right)$$

la quale, perchè l'ampiezza non interessa pel nostro calcolo, può scriversi:

$$i_2 = I_2 \operatorname{sen}(m t - 90° + \alpha).$$

Qui $\alpha = \operatorname{arctg} \frac{W_2}{m Q_2}$ sarà un angolo piccolissimo se la resistenza nel circuito 2 è molto piccola, come si suppose.

In secondo luogo il circuito 3 può essere costituito così da avere a sua volta una piccolissima resistenza ed una selfinduzione trascurabile, se la corrente non è tanto esigua da richiedere per la misura l'impiego di un elettrodinamometro a spire molto numerose. Perciò si semplifica anche l'espressione (III), e tenendo conto che l'angolo $m t'_3$ è molto piccolo può scriversi

$$i_3 = I_3 \operatorname{sen}(m t + 90° - m t_3' - \beta)$$

dove $\beta = \operatorname{arctg} \frac{m C W_3}{1 - m^2 C Q_3}$ ha parimenti solo l'importanza di una piccola correzione.

Le due correnti i_2 ed i_3 hanno dunque una differenza di fase eguale a

$$180° - m t'_3 - \alpha - \beta = 180° - \varphi.$$

Se si fosse tenuto conto della eventuale conduttività del coibente, si avrebbe un termine negativo di più, $\gamma = \operatorname{arctg} \frac{1}{m C W}$.

L'espressione della intensità della corrente risultante si deduce adunque con tutta facilità. Ma a noi interessa solo la relazione fra i valori efficaci delle tre intensità di corrente, la quale è, attribuendo loro la stessa notazione delle ampiezze:

$$I_1^2 = I_2^2 + I_3^2 - 2 I_2 I_3 \cos(m t'_3 + \alpha + \beta + \gamma).$$

Ora si noti: questo metodo conduce all'espressione del coseno di un angolo, che è piccolissimo, in funzione dei quadrati di tre grandezze. A differenza del metodo dei tre voltometri però esso può dare una misura molto accurata dell'angolo stesso, perchè desso è l'angolo acuto di un triangolo dove il lato opposto può scegliersi piccolissimo rispetto ai due adiacenti. Questo mostra subito che la sensibilità della misura è massima se questi due lati sono eguali, cioè se sono eguali le intensità efficaci nei due circuiti derivati; e ciò si può sempre conseguire se, data la capacità da esaminare, si può variare fra limiti convenienti la selfinduzione o la frequenza. In tal caso la formola precedente si riduce difatti a

$$\cos(m t'_3 + \alpha + \beta + \gamma) = 1 - \frac{I_1^2}{2 I_2^2}$$

dove evidentemente $\frac{I_1^2}{I_2^2}$ è piccolissimo, onde può scriversi

$$\operatorname{sen}(m t'_3 + \alpha + \beta + \gamma) = \frac{I_1}{I_2}.$$

È facile vedere che in tal caso la corrente risultante ha la minima intensità, e la fase coincide con quella della tensione, in modo che il prodotto delle due grandezze efficaci $I_1 P$ rappresenta direttamente l'energia consumata nel sistema dei due circuiti derivati. Se le due intensità di corrente I_2 ed I_3 non sono identiche ma assai poco differenti, si può ancora scrivere con grande approssimazione

$$\operatorname{sen}(m t'_3 + \alpha + \beta + \gamma) = \frac{I_1}{\sqrt{I_2 I_3}}\left[1 - \frac{(I_2 - I_3)^2}{2 I_1^2}\right].$$

7. Le prime misure da Wessel e da me eseguite sopra condensatori a coibente diverso, aventi una capacità esigua, con spirali d'induzione aventi una resistenza notevole, non avevano dato risultati molto concordanti. Recentemente nel laboratorio si si sono costrutte due grosse spirali d'induzione, aventi 2500 spire di filo di rame di 4 mm. di diametro, con una resistenza di 2.9^{Ω} ed un coefficiente di selfinduzione di $0{,}595^{H}$. Coll'aiuto di queste io ho ripetuto le misure pei due grossi condensatori Swinburne, ai quali in parte si riferiscono le misure di capacità da me pubblicate nei primi fascicoli di quest'anno di questo giornale. Mi servii perciò della stessa macchina Siemens, che genera una forza elettromotrice molto approssimativamente sinusoidale, elevandone opportunamente la tensione mediante un ordinario trasformatore Ganz.

I due condensatori, segnati coi numeri 288 e 503, hanno proprietà caratteristiche leggermente diverse. La resistenza di isolamento dopo alcune ore di carica, misurata con una tensione continua di alcune centinaia di volt, può ritenersi dell'ordine di 2000 e 300 megohm rispettivamente. Se si ammette una simile grandezza d'ordine per la resistenza W nel circuito di corrente alternata, lo spostamento di fase γ della corrente ad essa dovuto è sensibilmente trascurabile. Gli elettrodinamometri di Siemens adoperati per la misura di I_2 ed I_3 sono di costruzione identica, con una resistenza di circa 0.7^{Ω} ed una selfinduzione così esigua da poter essere del tutto trascurata. Le costanti dei due strumenti, prima determinate mediante corrente continua misurata in valore assoluto colla bussola delle tangenti, furono controllate inserendo i due strumenti in serie nello stesso circuito di corrente alternata sul luogo delle misure. La selfinduzione delle spirali era stata prima determinata con una serie di misure mediante corrente alternata, e la resistenza del circuito fu determinata all'atto delle misure in modo da avere le correzioni α e β con tutta la approssimazione. La frequenza, che il sistema di conî e cinghie comandanti la dinamo permette di variare fra 30 e 80 periodi per 1″, fu scelta originariamente in ogni serie in modo che le due correnti derivate fossero sen-

sibilmente eguali (*). La intensità della corrente risultante fu in parte misurata coll'elettrodinamometro già da me adoperato per le misure di capacità, e in parte con uno di sensibilità poco minore.

I risultati di alcune serie di osservazioni sono riportati nelle tabelle seguenti. I ritardi di polarizzazione caratteristici pei due condensatori alla frequenza di 60 periodi circa sono notevolmente differenti. Nel primo condensatore l'angolo relativo supera di poco 1°, corrispondentemente ad un ritardo di tempo di circa 55 milionesimi di 1″, e si conserva insensibilmente invariato al variare del potenziale, occasionando perdite di energia proporzionali al quadrato di questo. Nel secondo condensatore quell'angolo è notevolmente maggiore, e va diminuendo al crescere la tensione, migliorandosi per così dire la polarizzabilità del dielettrico come già si vide che se ne migliora la resistenza di isolamento.

I. — Condensatore Swinburne N 288.

$W_2 = 6.47$ $Q_2 = 1.19$ $C = 5.8 \times 10^{-6}$ $W_3 = 0.7$ $\alpha = 19'$ $\beta = 5'$

n	P	I_1	I_2	I_3	φ	$mt'_3 + \gamma$
60.8	448	0.0376	0.988	0.996	2° 9′	1° 15′
»	497	415	1.104	1.107	2° 9′	1° 15′
»	563	467	1.249	1.246	2° 10′	1° 16′
»	617	505	1.379	1.374	2° 6′	1° 12′
»	680	552	1.508	1.493	2° 4′	1° 10′
»	725	595	1.631	1.619	2° 4′	1° 1[illegible]′
»	800	655	1.791	1.780	2° 4′	1° 10′
					2° 7′	1° 13′

II. — Condensatore Swinburne N. 503.

$W_2 = 6.47$ $Q_2 = 1.19$ $C = 5.0 \times 10^{-6}$ $W_3 = 0.7$ $\alpha = 45'$ $\beta = 5'$

n	P	I_1	I_2	I_3	φ	$mt'_3 + \gamma$
66	510	0.0861	1.063	1.081	4° 30′	3° 40′
»	620	920	1 297	1.311	4° 0′	3° 10′
»	730	975	1.511	1.520	3° 37′	2° 47′
»	835	1043	1.739	1.740	3° 26′	2° 36′
»	940	1109	1.945	1.944	3° 16′	2° 26′
»	1060	1203	2.193	2.181	3° 0′	2° 18′

III. — Condensatori N. 288 e 503 in parallelo.

$W_2 = 3.57$ $Q_2 = 0.595$ $C = 10.8 \times 10^{-6}$ $W_3 = 0.7$ $\alpha = 52'$ $= 10'$

n	P	I_1	I_2	I_3	φ	$mt'_3 + \gamma$
63	335	0.0989	1.425	1.452	3° 47′	2° 45′
»	420	1100	1.798	1.775	3° 26′	2° 24′
»	480	1211	2.091	2.052	3° 9′	2° 7′
»	580	1347	2.498	2.447	2° 53′	1° 51′
»	740	1569	3 139	3.121	2° 50′	1° 48′
»	810	1691	3.501	3.471	2° 43′	1° 41′

(*) Non essendosi presa cura di mantenere la velocità della macchina esattamente costante, si pronunciano tra le due correnti piccole variazioni relative, che non compromettono però l'esattezza della misura.

IV. — Condensatori N. 288 e 503 in parallelo.

$W_2 = 6.47$ $Q_2 = 1.19$ $C = 10.8 \times 10^{-6}$ $W_3 = 0.67$ $\alpha = 1^\circ 8'$ $\beta = 7'$

n	P	I_1	I_2	I_3	φ	$mt'_3 + \gamma$
44	367	0.0786	1.113	1.105	4° 3′	2° 48′
»	440	882	1.345	1.335	3° 42′	2° 27′
»	540	1026	1.686	1.665	3° 27′	2° 12′
»	660	1213	2.053	1.998	3° 4′	1° 49′
»	840	1349	2.538	2.534	3° 3′	1° 48′

Le due ultime serie coi condensatori accoppiati in parallelo furono eseguite per avere un'idea del comportamento del dielettrico a frequenze diverse. Il valore medio del ritardo di polarizzazione alla frequenza di 63 periodi corrisponde naturalmente con molta approssimazione al medio dei valori prima trovati. Ma anche a frequenza molto minore la divergenza dai valori angolari è piccolissima, e mostra che nell'intervallo esaminato le dissipazioni di energia per unità di tempo sono sensibilmente indipendenti dal numero di periodi. Ora, sebbene le proprietà complesse di questo dielettrico non rendano improbabile un comportamento singolare nei fenomeni della polarizzazione, l'osservazione precedente lascia però aperta la supposizione che una parte notevole dell'energia dissipata si debba ad una specie di conduttività del mezzo sotto la azione delle forze alternate, che semplici misure con tensione continua non permettono di definire con sicurezza. Notoriamente un mezzo con polarizzabilità dielettrica imperfetta presenta sotto l'azione di una tensione continua una resistenza apparente variabile col tempo; il valore iniziale della corrente che penetra nel mezzo può essere, e nei condensatori attuali, secondo mie osservazioni precedenti, è enormemente maggiore della intensità di corrente finale da cui il mezzo si lascia attraversare. L'energia assorbita nella prima fase di polarizzazione viene in parte restituita nella fase di depolarizzazione; ma, perchè noi non abbiamo mezzo di valutare queste due quantità con sicurezza, non possiamo escludere a priori che in questo fenomeno complicato una dissipazione di energia avvenga, a spiegare la quale un semplice ritardo di polarizzazione non sarebbe più sufficiente, ed a prevenire la quale nemmeno l'applicazione di forze alternanti colle ordinarie frequenze potrebbe bastare.

Comunque, per la applicazione pratica dei condensatori, ha solo importanza la somma di energia che in essi è dispersa; ora l'entità di questa può con uno dei metodi precedenti essere perfettamente determinata.

8. Un'ultima osservazione è da fare sull'impiego del metodo da me sviluppato, se la differenza di potenziale alternata di cui si dispone non ha forma sinusoidale. Se noi ci rappresentiamo secondo Fourrier la variazione di questa grandezza mediante la sovrapposizione di parecchie sinusoidi di frequenza diversa, e ci limitiamo nel caso pratico alla considerazione di quelle di ordine dispari

$$p = P_1 \operatorname{sen}(2\pi n t + \alpha_1) + P_3 \operatorname{sen}(6\pi n t + \alpha_3) + \ldots$$

prescindendo dai piccoli ritardi α, β, γ, di cui vedemmo l'importanza, ci potremo rappresentare la variazione della corrente di carica mediante la sovrapposizione di altrettante sinuisoidi, di cui le ampiezze sono rispettivamente proporzionali alle frequenze

$$i_3 = m C P_1 \cos(m t - m t'_1 + \alpha_1) + 3 m C P_3 \cos(3 m t - 3 m t'_3 + \alpha_3) + \ldots$$

e la corrente nel circuito di grande selfinduzione mediante la sovrapposizione di altrettante sinusoidi, di cui le ampiezze sono inversamente proporzionali alle frequenze se è piccola la resistenza,

$$i_2 = -\frac{P_1}{mQ}\cos(mt+\alpha_1) - \frac{P_3}{3mQ}\cos(3mt+\alpha_3) + \ldots$$

La variazione della corrente risultante può a sua volta essere rappresentata mediante la sovrapposizione di sinusoidi di frequenza corrispondente. Però a noi non interessa di averne che le ampiezze per dedurne la intesità efficace totale. Questa è legata alle intensità efficaci delle due componenti da una relazione semplicissima. Queste intensita efficaci sono difatti

$$I_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{\frac{P_1^2}{m^2Q^2} + \frac{P_3^2}{9m^2Q^2} + \ldots} = \frac{P_1}{\sqrt{2}\,.\,mQ}\sqrt{1 + \frac{P_3^2}{9P_1^2} + \ldots}$$

che si può scrivere brevemente

$$I_2 = \sqrt{(I_2)_1^2 + (I_2)_3^2 + \ldots} = (I_2)_1\sqrt{1 + \frac{P_3^2}{9P_1^2} + \ldots}$$

Con notazioni analoghe

$$I_3 = \sqrt{(I_3)_1^2 + (I_3)_3^2 + \ldots} = (I_3)_1\sqrt{1 + \frac{9P_3^2}{P_1^2} + \ldots}$$

Quindi per l'intensità efficace della corrente risultante si ha

$$I_1^2 = I_2^2 + I_3^2 - \frac{2 I_2 I_3}{\sqrt{\left(1 + \frac{P_3^2}{9P_1^2} + \ldots\right)\left(1 + \frac{9P_3^2}{P_1^2} + \ldots\right)}}\cos m t'_1\,[1+\varepsilon],$$

dove ε ha la forma $\left(\frac{P_3}{P_1}\right)^2 \frac{\cos 3mt'_3}{\cos mt'_1} + \ldots$

Il coseno dell'angolo, che per noi definisce il ritardo di polarizzazione, deve dunque essere affetto da una correzione, che, se i termini $\left(\frac{P_3}{P_1}\right)^2 \ldots$ sono molto piccoli, può scriversi compendiosamente

$$1 + \left(\frac{P_3}{P_1}\right)^2 \frac{\cos 3mt'_3}{\cos mt'_1} - \frac{9}{2}\left(\frac{P_3}{P_1}\right)^2 + \ldots - \ldots$$

e se gli angoli mt'_1 e $3mt'_3$ sono piccolissimi

$$1 - \frac{7}{2}\left(\frac{P_3}{P_1}\right)^2 - \frac{23}{2}\left(\frac{P_5}{P_1}\right)^2 - \ldots$$

Nelle mie misure assolute di capacità con corrente alternata mediante la stessa macchina Siemens io ho avuto occasione di notare che le ampiezze delle sinusoidi di 3° e 5° ordine nella analisi della curva della forza elettromotrice hanno solo l'importanza di 1 e 2 °/₀ rispetto alla sinusoide principale. Anche senza ripetere l'analisi della curva della differenza di potenziale trasformata agli estremi del circuito qui realizzato, che rispetto al trasformatore funziona come una semplice resistenza, si può trascurare senz'altro quella correzione che è certo minore degli errori di osservazione.

Zurigo, agosto 1896.

L. Lombardi.

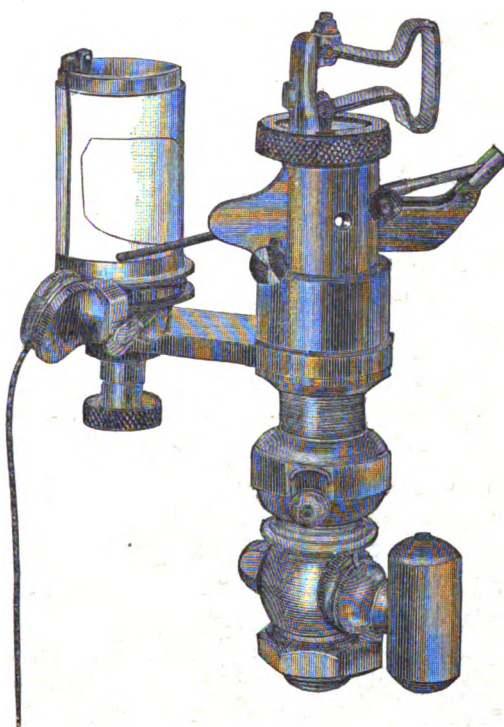
INDICATORE ELLIOTT PER DIAGRAMMI
(BREVETTO WAYNE)

Il disegno qui unito rappresenta un nuovo modello di indicatore per rilevare diagrammi di macchine a vapore, recentemente introdotto dalla casa Elliott Brothers di Londra. Chiunque ha tenuto dietro ai perfezionamenti introdotti in questo genere di apparecchi, sa che gli innumerevoli modelli di indicatori sorti negli ultimi anni riguardano quasi esclusivamente modificazioni nella disposizione cinematica degli organi che comandano la punta scrivente. Invece il modello qui contro, ideato dal Wayne, contiene modificazioni essenziali molto importanti per l'uso pratico.

Anzi tutto, la molla antagonista della pressione del vapore, invece che nell'interno del cilindretto sotto forma di spirale, è situata all'esterno di esso ed ha la forma di un *C*; gli estremi del quale tendono ad avvicinarsi sotto l'azione della pressione, essendo fisso quello superiore, l'inferiore connesso all'asticella del pistone. Questa disposizione ha due vantaggi: in primo luogo, la molla è tutta sottratta al calore del vapore, con evidente soppressione delle variazioni che la temperatura reca all'elasticità della molla: in secondo luogo, durante le misure stesse è facilissimo levare di posto e cambiare la molla con altra di diversa sensibilità, senza dover smontare pezzi difficili a maneggiarsi per esser roventi.

Il cilindro reggi-carta, e tutti i pezzi mobili dell'apparecchio scrivente sono in alluminio, per diminuirne il momento di inerzia.

La carta non è più tenuta a posto dal cilindro per mezzo della solita striscia a
molla, che salta via ogni momento, ma è invece tenuta da un'asticella articolata a cerniera dal disopra, che si solleva con semplice pressione del dito sull'estremo superiore.

Finalmente, la molla interna del tamburo reggi-carta, destinata a richiamare il tamburo nella posizione iniziale, non è più a nastro, ma ha la forma di una spirale, disposta verticalmente, di cui l'estremo superiore è connesso al tamburo girevole, l'inferiore al resto dell'indicatore. Inoltre, per uno speciale congegno d'arresto, questo estremo inferiore può fermarsi girato più o meno a destra o a sinistra in modo che la torsione della molla puo variarsi a piacere entro limiti assai larghi. Così, lo sforzo di richiamo del tamburo può proporzionarsi volta per volta, secondo la velocità e la corsa che ha la cordicella di trasmissione, evitando la possibilità di rottura della molla, come accade spesso quando la tensione è invariabile. Del resto, anche in caso di rottura, la forma della molla permette in qualunque caso di sostituirla facilmente con

altra, di qualunque metallo, mentre quelle a nastro sono di una sagoma che è data soltanto dalla fabbrica.

A chiunque abbia fatto lunga pratica di diagrammi, scottandosi le mani per cambiare la molla, spezzando più di una cordicella, e più di una molla di richiamo, parrà evidente che l'inventore ha messo la mano veramente sui punti deboli dei modelli finora in uso: e la semplicità delle modificazioni ha permesso pure di mantenere invariato il prezzo dell'apparecchio.

Ing. GIORGIO SANTARELLI.

VARIAZIONI DELLA PERDITA DI ENERGIA

COL VARIARE DEL CARICO DELLE DINAMO PER O. T. BLATHY

L'autore ha eseguito una serie di misure su dinamo della casa Ganz per studiare l'influenza del carico sulla perdita di energia e mettere in evidenza l'errore che si commette, considerando la perdita costante a tensione e velocità normale.

Questa *perdita per il carico* (non compresa la perdita ohmica nell'armatura) è dovuta principalmente alla distorsione del campo magnetico ed al conseguente aumento delle correnti di Foucault, e può essere espressa con una quantità approssimativamente proporzionale al quadrato della intensità della corrente. L'autore l'indica con $(c-1)ri^2$ dove c è un coefficiente superiore all'unità, il quale varia con la resistenza dell'armatura, col tipo della macchina, con l'eccitazione del campo, e col numero dei giri, mentre è indipendente dal modo di avvolgimento dell'armatura, dalle dimensioni dell'intraferro, dalla natura della corrente, se continua o alternata.

Così, quanto al tipo della macchina, il coefficiente c fu trovato assai prossimo all'unità per i noti alternatori Ganz di costruzione ordinaria, mentre è risultato eguale a 7 per un alternatore di costruzione speciale avente il circuito magnetico di resistenza costante per ogni posizione dell'indotto.

Per le dinamo Ganz a corrente continua tipo Δ di 5 a 60 cavalli e tipo *C* di 25 — 160 cavalli risultò variare fra 1,4 e 2,6.

Per una di queste macchine le misure furono eseguite a diverse velocità, prima con l'armatura in corto circuito e con debole eccitazione del campo, poi al potenziale normale di 110 volt. Nella prima serie di misure, come in quelle eseguite sulle altre macchine, furono accoppiate due dinamo perfettamente eguali, facendo lavorare l'una come motore, l'altra come generatore e misurando l'energia consumata e l'energia prodotta: nella seconda serie le armature delle due dinamo furono intercalate nello stesso circuito e le perdite dedotte direttamente dalla misura della energia fornita da una sorgente esterna.

Risulta da tali misure che la perdita per il carico cresce poco più rapidamente della velocità della macchina (meno rapidamente del quadrato) tanto ad eccitazione debole che ad eccitazione normale; che questa perdita è notevolmente minore a tensione e ad eccitazione normale, come del resto era ovvio presumere. A velocità e tensione normale la perdita per il carico fu trovata uguale a 740 watt, mentre la perdita per correnti di Foucault e isteresi a vuoto ammontava a 880 watt. Il rendimento del dinamo risultò essere in queste condizioni del 92 %, mentre sarebbe risultato del 93.5 %, se non si fosse tenuto conto della perdita per il carico.

E. V.

SUI RAGGI X.

Ricerche del Prof. EMILIO VILLARI.

§ I.

Il Prof. Emilio Villari ha studiato a lungo i nuovi raggi X ed ha esposto in molte pubblicazioni gl' importanti risultati da lui ottenuti. Noi cercheremo qui in breve di far conoscere ai nostri lettori le conclusioni principali alle quali l'A. è pervenuto.

I tubi di Crookes sono dei recipienti di vetro di svariatissime forme, nei quali si è praticato un vuoto quasi completo. I più comuni sono sferici od a forma di pera, ed in essi sono saldati dei fili di platino semplici od uniti a dei dischettini di platino nell' interno, che costituiscono gli elettrodi. Nei tubi piriforme un elettrodo a disco trovasi all'apice del tubo, ed uno a filo nella sua parte ampia. Quando si fa elettrodo negativo o catodo il disco, e positivo od anodo il filo, la luce negativa o catodica dal disco piove sul fondo anticatodico del tubo, destandovi una fluorescenza o luce giallo-verdastra. Ed è da questa regione anticatodica o luminosa che pare provengano i nuovi raggi X o del Röntgen.

Il Villari ha notato che questi raggi X, che destano viva fluorescenza sul platino-cianuro di potassio e su altre sostanze, non le riscaldano sensibilmente. Nè codesti raggi che pare nascono dal fondo fluorescente del Crookes vengono prodotti da corpi resi fluorescenti dal sole; nè si riscontrano nella luce viva delle scintille dei condensatori, sebbene ricchissima di raggi ultra violetti, coi quali i raggi X hanno molta analogia.

I raggi luminosi o catodici, nell' interno dei tubi si riflettono abbondantemente, quasi come quelli luminosi, su di una lastra di alluminio, che di sovente si trova nel loro interno legata all'anodo. Per tale riflessione l' apice del tubo diventa assai più luminoso e produce più raggi X, mentre il fondo, allora meno luminoso, ne produce pochi.

I raggi X scaricano i conduttori elettrizzati; ed il Villari li ha studiati a lungo per via di questa loro proprietà. Egli ha fatto uso di un elettroscopio a foglie di oro isolato perfettamente con paraffina, così da tener la carica invariata per lungo tempo. Detto elettroscopio era chiuso in una cassa metallica (gabbia di guardia) unita al suolo, per ripararlo dalle induzioni delle cariche esterne; e le sue foglie venivano osservate con un cannocchiale a scala micrometrica, attraverso due fori praticati nella cassa, chiusi da fitta rete di ottone.

Con questo apparato, e sperimentando con ogni diligenza, il Villari ha osservato che coteste radiazioni scaricano pressochè egualmente le due elettricità. La scarica è più rapida dall'ottone terso che da quello verniciato; ed è altresì più rapida dall'alluminio che dall'ottone terso o dal carbone. Inoltre egli ha mostrato che le lastre di zinco, piombo o ferro, opache ai raggi X li riperquotono e diffondono indietro. Invece le lastre trasparenti di alluminio, di legno o di ebanite non diffondono sensibilmente codesti raggi.

In seguito l'A., servendosi sempre del metodo dell'elettroscopio, passa a studiare la trasparenza dei vari corpi pei raggi X. Egli dispone una vasta lastra di zinco ($60 \times 80 \times 0{,}42$ cm.) con un foro centrale di 4 cm. verticalmente, avanti il fondo anticatodico di un Crookes a pera, in maniera che pel foro la radiazioni vengono a colpire la pallina dell'elettroscopio posta ad opportuna distanza e chiusa nella sua gabbia di guardia. Questa che, come si disse, era di foglia metallica, dalla parte delle

radiazioni era fatta di sottile foglia di alluminio, che per la sua grande trasparenza pei raggi permetteva loro di pervenire all'elettroscopio.

Le prime misure furono fatte su lamine metalliche, tutte di 0,4 mm. di spessezza, situate in modo da chiudere il foro della lastra di zinco. I numeri seguenti indicano i tempi in sec. impiegati dall' elettroscopio a perdere 5° della sua carica, quando era colpito dai raggi X, che avevano attraversato le diverse lamine. Tali numeri danno una idea della opacità relativa delle sostanze esaminate:

		od ancora
Alluminio	2″	1″,0
Ottone	49″	24″,5
Zinco	54″	27″,0
Argentana	66″	33″,0
Piombo	144	72″,0

Per l'alluminio, che è molto trasparente, la scarica è così rapida, che il valore di 2″ è solo approssimato.

In modo analogo furono eseguite altre esperienze su lastre di legno di diversa natura e grossezza, e s' ottennero i risultati seguenti:

	Spessezze	
	12 cm.	24 cm.
Abete	4,3	5,8
Ontano	4,6	6,6
Noce	4,8	6,3
Mogano	5,4	7,9

I legni precedenti sono inscritti nell' ordine della loro opacità crescente, che non è molto differente dall'uno all'altro. I numeri riportati mostrano inoltre, che l'opacità cresce con la spessezza del legno. A meglio mettere in rilievo questo fatto furono dal Villari eseguite delle esperienze sul faggio tagliato in lastre di diversa grossezza da uno stesso pezzo, e s' ottennero i dati che seguono:

Legno faggio grosso.	Durata della scarica.
0,0″	14″,4
1 cm.	17″,4
2 cm.	22″,4
4 cm.	31″,45
8 cm.	62″,25

Queste esperienze furono eseguite tenendo il Crookes in una cassa di piombo, forata in corrispondenza del fondo del tubo rivolto all'elettroscopio, ed i legni, più ampi dal foro, venivano posti contro di esso. I numeri rispondono alle medie di due serie di ricerche incrociate, ciascuna di tre misure assai concordi.

Tale metodo può valere a determinare la natura semplice o complessa dei raggi X, col medesimo principio che vale per lo studio dei raggi termici e luminosi. E difatti, in questi ultimi giorni, nel n° 7 dei *Compt. Rend.* di Parigi, i signori Benoist ed Hurmuzescu, sperimentando con un metodo affatto identico a quello qui sopra indicato, sono venuti alla conclusione, che i raggi X sono di natura complessa, mostrando l'alluminio per essi un coefficiente di trasmissione crescente con la spessezza. Tali conclusioni possono accogliersi con piena fiducia solo quando sia nota la relazione fra l' intensità delle radiazioni e la velocità della scarica dell' elettroscopio.

L'A. ha poi studiato l' influenza della direzione delle fibre del legno sulla sua trasparenza. In un primo caso ha adoperato due pezzi di legno di frassino di 4 cm. di

spessezza tagliati da un medesimo esemplare, un pezzo con le fibre parallele e l'altro perpendicolare alle facce.

Indi fece le stesse misure con un cubo di 8 cm. di legno di faggio ed ebbe, come medie, i tempi seguenti per la scarica di 5°:

	Tempo di scarica.
Legno parallelo (12 cm.)	28,2
» perpendicolare »	27,7
Senza alcun legno	3,98
Legno perpendicolare	26,2
» parallelo	26,45
Medie Legno faggio parallelo	27,33
» » » perpendicolare	26,95

Da questi dati può concludersi, che la trasparenza del legno pei raggi X, secondo le sue diverse direzioni, non varia sensibilmente; ed analoghe conclusioni all'A. parve poter ricavare da alcune esperienze fatte con la fotografia. Il Vicentini di Padova ha osservato, parimente con la fotografia, che il legno trasmette i raggi X nel verso delle fibre meno bene che perpendicolarmente ad esse; ed anche il Villari ha confermato questa osservazione in qualche caso. Così pel noce, ed in un caso anco col frassino, ha ottenuto i seguenti risultati per la scarica di 5°:

Noce secondo le fibre	6″,47
» perpendicolarmente alle fibre	6″,95
Frassino (4 cm.) parallelo alle fibre	11″,9
» perpendicolare alle fibre	13″,0

Non pertanto le differenze sono sempre troppo piccole, per trarne una conclusione sicura.

La trasparenza dei legni è di gran lunga superiore a quella dei metalli, non escluso lo stesso alluminio; ed un confronto fra diverse sostanze può ricavarsi dai numeri seguenti, ottenuti tutti col metodo precedente e nelle medesime condizioni:

	Tempo di scarica.
Senza alcuna sostanza	3″,9
Con lastra alluminio di 0,55 cm.	7″,2
» » » di 4,9 cm.	40″,2
» » ebanite di 5 cm.	10″,3
» » » di 12 cm.	27″,2
» » » di 20 cm.	59″,3
» » mogano di 11,2 cm.	4″,9
» » » di 27,5 cm.	7″,7

La trasparenza adunque è massima per il legno, media per l'ebanite, minima per l'alluminio. Il confronto della trasparenza fra l'ebanite di diversa grossezza non può farsi con rigore coi numeri precedenti, perchè gli esemplari adoperati non erano della stessa fabbrica, nè della stessa natura.

Altre esperienze furono eseguite per determinare l'influenza delle distanze sull'efficacia dei raggi X; e da esse risultò, che l'efficacia della radiazione scema rapidamente con le distanze; efficacia che si manifesta ed è sensibile anche al di là di 6 metri.

In un'altra memoria il Villari ha cercato di determinare la natura delle cariche, che si appalesano alla superficie dei Crookes in attività. In principio si servì di un piano di prova a pallina, col quale toccava il tubo in diversi punti e, volta volta, ne

saggiava le cariche raccolte, ad un elettroscopio a pile secche. Indi legò un estremo di un sottile filo di rame all' elettroscopio, e con l'altro saggiava i diversi punti del tubo. Con cotesti modi ottenne delle indicazioni, che non fu facile, in principio, coordinare. Allora ricorse all'uso delle note polveri elettroscopiche, che soffiava sui varii tubi in attività, ed ottenne degli ottimi risultati.

Dalle svariatissime prove eseguite, i fenomeni delle cariche dei tubi, assai complessi in apparenza, possono così riassumersi (v. *Rendiconto Acc. Lincei,* fasc. 10, 1896).

I tubi del Crookes s'elettrizzano sulla loro superficie pei raggi catodici, che vi si propagano internamente secondo una data direzione e per gli anodici, che vi si diffondono su tutta la superficie.

Le cariche superficiali possono determinarsi con l'elettroscopio, col galvanometro e con le polveri elettroscopiche. Queste vi producono delle figure, spesso assai nette e caratteristiche, che possono, per sommi capi, indicarsi come segue.

In un Crookes sferico, facendo catodo il disco concavo, le polveri vi producono una bella figura di minio là dove batte la luce catodica, ed il resto del pallone si ricopre di leggiero strato di solfo. Spesso ramificazioni rosse produconsi vicino al catodo, il cui bocciuolo, del pari, presentasi rosso. Il minio e lo zolfo sono sempre separati da una zona neutra e tersa.

I palloncini destinati a mostrare l'arroventamento di una lastrina centrale di platino ed iridio, con le polveri si ricoprono per intiero di zolfo per la radiazione anodica +, che si diffonde sulla superficie; mentre la catodica, se proviene dalla lastrina centrale, è fermata dalle lastrine degli elettrodi verticali; e se emana da una di queste, viene fermata da quella centrale.

Per analoghe azioni i tubi diritti e quelli a V, che hanno un elettrodo a ciascun estremo ed uno nell'angolo, si ricoprono di zolfo, salvo il catodo e l'angolo, ove batte la luce catodica, che attraggono un poco di minio.

Appoggiando o strisciando lungo cotesto tubo a V un filo di rame unito al suolo, le cariche del vetro e quelle che si manifestano ad ogni scintilla interna, richiamano dal filo sul tubo cariche diverse, che le polveri svelano, con una linea rossa, e con delle macchie a zone rosse e gialle intramezzate da zone neutre. Coteste macchie sono vicine, se l'interruttore batte rapidamente, lontane se batte lentamente.

Nei tubi a pera la loro resistenza interna s'accresce grandemente con l'adoperarli; cosa che accade con gli altri tubi ancora; onde vi si possono distinguere ben due periodi. Nel primo (tubi a piccola resistenza), facendo l'elettrodo centrale, con la sua croce in alluminio, positivo o negativo, la carica rispettiva si diffonde su tutto il pallone, che con le polveri si ricopre di solfo o di minio, salvo l'apice che si riveste di minio o solfo. Nel secondo periodo (tubo a grande resistenza) facendo anodo l' elettrodo a croce elevata od abbassata, la carica + di essa si diffonde sul pallone, che si ricopre di zolfo, come nel caso analogo del primo periodo. A croce abbassata e negativa, la sua luce catodica si vede diffusa pel tubo, e più specialmente battere contro la parete superiore di esso, e riflettersi sulla inferiore, producendo così due immagini luminose ramificate, oscillanti le quali con le polveri producono in rosso delle figure, spesso assai nette e bellissime Anche il fondo ed il grosso del tubo, per diffusione catodica, si coprono di pochissimo minio, mentre la parte verso l'apice si ricopre di molto solfo.

Se si fa catodo la croce elevata essa, se è molto sottile, viene come respinta dal fondo del tubo e subito abbassata, anche quando il tubo sia quasi verticale. Il fatto sembra dovuto ai raggi catodici, che riflessi contro il fondo del tubo vengono ripercossi

contro la croce e l'abbattono. Un fenomeno simile, ma meno distinto, s'osserva facendo catodo il disco, all'apice del tubo.

Le cariche dei tubi furono studiate anche col galvanometro, ed i risultati furono d'accordo con quelli ottenuti con le polveri. I Crookes mostrano cariche +, pressochè costanti sulle loro superficie, e più energiche quando la scintilla interna ad essi incontra, per la sua direzione, una maggiore resistenza. Là dove batte la luce catodica ed in vicinanza del catodo lo scandaglio galvanometrico raccoglie carica negativa. Se poi si raccolgono le cariche degli elettrodi verticali, che penetrano nell'interno d'un palloncino Crookes, s'ottengono sempre delle deboli correnti positive col pallone adoperato dall'A., che era a grandissima resistenza.

Le resistenze nei tubi furono determinate approssimativamente dalla lunghezza della scintilla fra le punte d'uno spinterometro messo in derivazione coi tubi.

Nei Geissler, che hanno grandissima conducibilità, non s'osserva alcuna carica superficiale con le polveri, con l'elettroscopio, col galvanometro. Scandagliando, invece, l'interno d'un palloncino con gli elettrodi verticali che vi penetrano, s'ottengono sempre cariche positive più o meno distinte, a seconda che la scintilla vi vada dal disco al filo di contro, o viceversa. *(Continua).*

SULLA CONDUTTIVITÀ ELETTRICA DEI GAS CALDI

Numerosissime ricerche sulla conduttività dei gas caldi sono state fatte dopo quelle note del Becquerel.

La maggior parte di queste riguardano fatti isolati più che uno studio sistematico della questione; notevoli sono gli studi sull'argomento dell'Elster e Geitel e specialmente del Blondlot, avendo quest'ultimo dimostrato che i gas scaldati ad alta temperatura, nel condurre la corrente non presentano indizi di polarizzazione e non seguono la legge d'Ohm (*).

In quest'articolo ci proponiamo di esporre alcuni fatti osservati studiando la conduttività elettrica dei gas caldi e delle fiamme.

I gas erano chiusi entro tubi di porcellana, di 2 cm. di diametro, lunghi 50 cm., la parte di mezzo dei quali veniva portata ad alte temparature entro uno speciale fornello a gas. Gli elettrodi eran fissati a due asticelle d'ottone che s'adattavano alle estremità del tubo mediante tappi di gomma a tenuta d'aria; i gas cimentati potevano essere rarefatti mediante un apposito tubicino in comunicazione con la macchina pneumatica. La temperatura del gas scaldato si misurava, mantenendo costante per un certo tempo il regime del fornello, poi togliendo via i tappi di gomma, e dentro il tubo nel posto degli elettrodi mettendo una spiralina di platino, della quale si misurava la resistenza elettrica. Conosciuta la resistenza della spirale a 10° e alla temperatura di ebullizione dello zolfo (448°), si ammise che il coefficente d'aumento della resistenza elettrica con la temperatura rimanesse costante fino a 1200°.

Per misurare le intensità delle correnti che attraversavano i gas caldi, abbiamo adoperato un galvanometro Thomson di discreta sensibilità, ed un galvanometro col sistema magnetico sospeso immerso nell'acqua, assai sensibile e molto comodo perchè non sentiva gli urti trasmessi dal sostegno (**).

(*) Blondlot, Comptes Rendus; 1° semestre, 1887.

(**) P. Pettinelli, *Sull'uso dei galvanometri col sistema sospeso immerso in un liquido.* Nuovo Cimento, 96.

La pila adoperata era costituita da cento coppie zinco-rame grandi e accuratamente isolate con paraffina.

Più di duecento determinazioni ci hanno condotto ai seguenti risultati.

I. La conduttività dei gas scaldati in tubo chiuso e delle fiamme è intimamente legata con la *porosità* dell'elettrodo negativo; rimanendo costanti le dimensioni e la distanza degli elettrodi, la natura e la temperatura del gas, e la f. e. della pila adoperata, la resistenza offerta alla corrente dal gas è minore quanto più è *poroso* l'elettrodo negativo, deducendo tale proprietà dall'attitudine di questo ad assorbire le sostanze gassose. Così, il carbone di legna adoperato come elettrodo negativo, rende una fiamma centinaia di volte più conduttrice; e tanto più, quanto più è poroso il carbone adoperato. Alcuni ossidi metallici ed il palladio presentano un comportamento analogo; anzi, il modo di comportarsi di diverse sostanze che funzionassero da elettrodo negativo in una fiamma potrebbe servire di criterio per giudicare della loro porosità: così per esempio la fiamma di un bruciatore Bunsen è dieci volte meno conduttrice con l'elettrodo negativo costituito da porcellana smaltata scaldata al rosso, che adoperando per elettrodo negativo un filo di platino.

Con elettrodi della stessa sostanza la conduttività è maggiore se l'elettrodo negativo è quello più esteso.

La conduttività dei gas caldi è dunque unipolare; dipende dall' estensione e dalla porosità dell' elettrodo negativo soltanto; ma la differenza nella conduttività dovuta alla diversa porosità dell'elettrodo negativo diminuisce rapidamente col diminuire della temperatura. Per esempio: se all'elettrodo negativo di ferro in una fiamma di un bruciatore Bunsen sostituiamo un elettrodo di carbone, la conduttività della fiamma aumenta centinaia di volte, ma la stessa sostituzione operata in un tubo scaldato a 800, porta un aumento nella resistenza del gas caldo di tre o quattro volte appena. Anzi un aumento simile di tre o quattro volte appena, si osserva sostituendo l' elettrodo negativo di ferro con uno di carbone quando gli elettrodi invece che in mezzo alla fiamma sono immersi nei gas caldi sovrastanti, dove un filino di platino si scalda al rosso vivo.

II. Mantenendo costante tutto il resto e variando soltanto la f. e. della pila non si verifica la legge d'Ohm; in generale l'intensità della corrente cresce più rapidamente della f. e.; nel solo caso delle fiamme, adoperando elettrodi di carbone di legna, la legge d'Ohm per f. e. da $^1|_{10}$ a 50 Volta è grossolanamente verificata. In tutti i casi non si ha indizio di polarizzazione anche per f. e. di due o tre centesimi di Volta.

III. Coeteris paribus l'intensità della corrente aumenta in ragione inversa della distanza degli elettrodi fino alla distanza di 2 millimetri; per distanze minori aumenta molto meno rapidamente.

IV. A 600 gradi i gas cominciano a lasciarsi attraversare da correnti misurabili dai nostri galvanometri: a 800 gradi, tutto il resto rimanendo costante, l'intensità è aumentata qualche diecina di volte; cresce meno rapidamente con aumenti ulteriori di temperatura.

V. I vari gas cimentati in uno stesso tubo con gli stessi elettrodi, presentano quasi la stessa conduttività; se alcuni di essi reagiscono con gli elettrodi, allora abbiamo forti cambiamenti rispetto ad altri gas (come p. e. adoperando acido cloridrico con elettrodi di rame) e questo si spiega facilmente con la modificazione che subisce l'elettrodo negativo.

VI. Col diminuire della pressione aumenta la conduttività dei gas scaldati ad alta temperatura.

Non abbiamo potuto fare determinazione per pressioni inferiore ai cinque millimetri, che potrebbero riuscire interessanti.

Da tali risultati si potrebbe concludere che la conduttività delle fiamme analoga a quella dei gas scaldati ad alte temperature in tubo chiuso, è dovuta a trasporto di elettricità per *convezione*. Le particelle gassose per caricarsi d'elettricità negativa richiederebbero di essere almeno parzialmente dissociate, e quindi tale conduttività è possibile soltanto a partire da temperature elevate; aumentando con la temperatura la frequenza di tali particelle dissociate e l'elettrodo negativo poroso offrendo più facile contatto con queste, aumenterebbe la conduttività del gas caldo con la temperatura di questo e la porosità dell'elettrodo negativo.

Dott. P. Pettinelli e G. B. Marolli.

NUOVI PERFEZIONAMENTI

NEI FRENI DELLA COMPAGNIA THOMSON-HOUSTON

I freni Thomson-Houston sono caratterizzati da una speciale combinazione del commutatore-regolatore dei motori, di quello del rovesciamento di marcia e di quello del freno, per la quale questi tre organi sono mobili con tre manubri distinti, ma non contemporaneamente. Il commutatore del rovesciamento di marcia, che comanda il movimento nei due sensi dei motori, sia che agiscano come tali sia che agiscano come generatori, è manovrabile soltanto quando gli altri due organi sono in posizione di riposo. Il commutatore del freno a sua volta non può esser manovrato se il regolatore dei motori non ha raggiunto la posizione estrema, rompendo il circuito di trolley. Quando il regolatore dei motori funziona, quello del freno resta bloccato, ma alcuni circuiti si completano attraverso piastre di contatto neutre di questo commutatore. Reciprocamente quando il commutatore del freno agisce, alcuni circuiti si completano attraverso la carcassa del regolatore dei motori. Il commutatore del freno mette in circuito i motori, funzionanti come generatori per l'inerzia delle masse in movimento, con una resistenza e cogli elettromagneti frenatori, che fanno parte di una specie di disco di frizione che non può ruotare ma può scorrere lungo l'asse; questi elettromagneti magnetizzano per induzione un disco fisso sull'asse, contro la cui faccia il disco mobile è poi fortemente attratto. Per le azioni e reazioni magnetiche questo freno continua a funzionare anche dopo l'arresto dei motori mentre si fa agire un freno meccanico od un altro freno magnetico, attivato dal circuito di trolley.

Nelle disposizioni precedentemente brevettate i motori, quando funzionano come generatori per agire sui freni, sono riuniti in serie e la resistenza è derivata sugl'induttori e gradualmente intercalata dal commutatore di freno. Nella nuova disposizione, rappresentata nel disegno, i generatori sono riuniti in parallelo ed un collegamento uguagliatore è prov-

visto fra i punti di connessione dell'indotto e dell'induttore di ciascuna macchina per impedire che l'una cammini a spese dell'altra. La resistenza è intercalata in serie con gli elettromagneti di freno ed è gradualmente rimossa dal commutatore di freno: nella sua posizione estrema, che serve per arresto in casi di urgenza, anche gli elettromagneti di freno sono fuori d'azione e le dinamo sono collegate in parallelo sopra un corto circuito.

Nel disegno, A è il commutatore di freno, V il commutatore di rovesciamento di marcia, $S S'$ gli elettromagneti di freno, C gli interruttori per mettere fuori circuito i motori, $C^1 C^2$ quelli per mettere fuori circuito gli elettromagneti. Le piastre 11ª, 12ª ecc. sono le piastre neutre, che servono ai collegamenti del circuito quando il commutatore dei motori è in azione e quello del freno non agisce. Nella prima posizione del commutatore di freno la corrente passa da A^2 per 20, B^4, 13, 14, B_3, F^2, a, 1 e per $C F$ alla carcassa del regolatore dei motori; di qui per $C F$ agli elettromagneti $S S^1$, per 3 al rocchetto I, che agisce come soffiatore degli archi del commutatore di freno, e per 4, R, b, E^2, 16, 15 ritorna in A^2; dall'altro induttore A^1 la corrente passa per B^7, 12, 11, B^6, F^1 $C F$ poi per la stessa via di prima in b, da dove rientra direttamente nell'armatura. La connessione 12, 13 costituisce il collegamento uguagliatore. Nelle successive posizioni del regolatore la resistenza è gradualmente rimossa, nella posizione estrema gli elettromagneti sono posti in corto circuito per mezzo del contatto $C F$, 2. Gli elettromagneti di freno sono disposti in serie invecechè in derivazione, con la quale disposizione si ha il vantaggio di evitare che l'intensità di corrente richiesta ai generatori vari troppo o che, divenendo troppo forte, i generatori funzionino come freni per l'azione del loro campo prima dei freni a frizione e che il treno venga a produrre un colpo d'ariete sulla vettura motrice.

E. V.

LE TRAMVIE ELETTRICHE A MARSIGLIA

L'*Elettricista* ha già pubblicato nel 1894 un lungo studio sull'impianto della tramvia elettrica che congiunge il centro degli affari di Marsiglia con il quartiere di S. Luigi.

I risultati ottenuti in questi due anni d'esercizio non potevano essere più soddisfacenti, sia dal lato finanziario, sia per la comodità e sicurezza del servizio, e sono ora in corso delle trattative molto serie fra la Società delle tramvie ed il Municipio per la sostituzione della trazione elettrica su tutta la rete attuale, dove oggi corrono promiscuamente vetture elettriche, a cavalli ed a vapore.

L'impianto verrebbe fatto con linea area e *trolley* ordinario. Allo scopo di raccogliere le osservazioni del pubblico e di tener conto delle critiche che potrebbero farsi dal punto di vista artistico, la Società delle tramvie ha avuto l'idea originale di fare un'impianto *provvisorio* dei fili conduttori ed alimentatori sostenuti da colonne, in una delle vie più larghe e più frequentate della città. I cittadini potranno così rendersi conto dell'effetto che produrrà l'impianto, e suggerire le possibili modificazioni da introdurvi. Quando sarà terminata questa specie di plebiscito, verranno fissate le disposizioni definitive da adottarsi.

Ma la quistione dell'estetica qui ha un'importanza secondaria; le maggiori difficoltà si incontreranno nel coordinare le diverse parti del servizio.

Per ben comprendere l'importanza della quistione da risolversi, bisogna pensare che si tratta di una intricatissima rete di tramvie, che s'incrociano in tutti i sensi, le quali hanno per la maggior parte parecchi chilometri di lunghezza, con pendenze forti e lunghe, e dove il servizio deve svolgersi in mezzo a un formicolio indescrivibile di vetture e carri d'ogni specie.

Abbiamo avuto occasione in questi giorni di visitare Marsiglia e siamo rimasti altamente sorpresi della bontà relativa del servizio fatto dalle diverse tramvie in mezzo a tutto quel movimento, e malgrado l'ingombro specialmente di quelle lunghe file di grossi carri a quattro cavalli che per il servizio del porto passano indifferentemente per tutte le vie principali della città.

La quistione è perciò molto complicata, e un impianto completo di tramvie elettriche in condizioni tanto difficili rappresenterà un bel trionfo sui vecchi sistemi, ed un buon esempio da additarsi a molti dei nostri Municipi. Non mancheremo di tenere informati i lettori sull'esito di questo tentativo il quale in caso di riuscita verrà tosto seguito dall'impianto di una tramvia elettrica che congiunga Marsiglia con Aix.

I. B.

BIBLIOGRAFIA

Introduzione allo studio delle applicazioni elettriche. — (Roma, Tip. Elzeviriana).

Tale è il titolo di una pubblicazione da noi intrapresa e che comparirà nel prossimo mese di ottobre.

Appartiene alla penna valente del prof. Ascoli ben noto ai nostri lettori pei suoi chiari e pregevoli articoli.

Il volume di circa 300 pagine, adorno di 123 incisioni, è dedicato agli studenti di elettrotecnica e si propone principalmente di stabilire nel modo più semplice e rigoroso i concetti e le leggi fondamentali e le definizioni delle grandezze che hanno continua e immediata applicazione, mostrandone, senza troppe considerazioni teoriche, il nesso logico fra la scienza e la pratica elettrica. Lo sforzo costante di dire agli sviluppi la forma più chiara e semplice, fa sì che il lavoro lungi dall'essere una semplice compilazione ha un carattere spiccato di originalità. I principi esposti sono chiariti da numerosi casi particolari scelti tra quelli che sono il fondamento delle applicazioni.

Noi torneremo su questo lavoro dell'Ascoli, e ne faremo risaltare i molti pregi.

Inviando una cartolina vaglia di L. 6 alla nostra Amministrazione, si riceverà il volume franco di spese postali al domicilio del richiedente.

Gli Editori dell'*Elettricista.*

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. — (Stuttgard, F. Ende, *editore*).

Il prof. E. Voit ha cominciato la pubblicazione di questa raccolta di monografie ciascuna delle quali sarà di 2 a 3 fogli di 8° grande (12 fascicoli 12 Marchi), con una monografia stesa molto accuratamente dal Voit stesso intorno alle lampade ad arco. Sono omesse tutte le descrizioni dei diversi sistemi, come pure tutti i dettagli facili a trovarsi nelle memorie originali. Il Voit mette sott'occhio invece sommariamente tutte le ricerche fatte sugli archi tanto a corrente continua che a corrente alternante.

Egli fa prima lo studio completo dell'arco a corrente continua per economia di trattazione oltrechè per una razionale disposizione della materia. Parte dallo studio dei carboni, riferendo tutte le ricerche fatte sulla forma e sulla lunghezza dell'arco. Poi viene allo studio della resistenza dell'arco, dipendente come è noto dalla intensità di corrente che lo alimenta, cosichè dove trovasi l'arco non è applicabile la legge di Ohm. Riferisce poi le successive ricerche sulla f. e. m. in funzione della variabile lunghezza dell'arco, e le misure fatte sull'energia assorbita da un arco in dipendenza sempre dalla lunghezza di esso. E mostra pure le ricerche fatte sulla distribuzione del raggiamento, studiato anche in rapporto alla intensità, alla lunghezza ed al lavoro consumato.

Passa poi all'arco alimentato da corrente alternante e dopo riferiti gli studi che portarono a negare lo spostamento vero di fase per effetto dell'arco, riferisce le ricerche analoghe a quelle fatte per l'arco a corrente continua, terminando cogli importanti studii sull'effetto che nella forza luminosa dell'arco ha la forma delle curve elementari della sorgente della corrente alternante.

Si tratta dunque di una monografia stesa con molta cura, dove trovasi succosamente tutto quanto può interessare nell'uso pratico come nelle ricerche scientifiche sull'argomento della luce ad arco.

R. M.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

La conduttività elettrica dell'alluminio (*).

La *Pittsburg Reduction Co.* ha fatto eseguire ultimamente degli esperimenti sulla conduttività elettrica dell'alluminio che essa produce, da Ch. Scott, elettricista della Compagnia Westinghouse e dal Prof. J. W. Richards.

I fili sottoposti agli esperimenti avevano la lunghezza di 15 metri e il diametro di cm. 2,82, ed erano avvolti su bobine in legno immerse nell'olio, di cui si faceva variare la temperatura per mezzo d'una stufa a vapore d'acqua. I risultati ottenuti con 5 diversi campioni sono i seguenti:

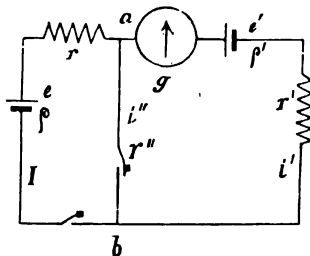
COMPOSIZIONE DEL FILO	Resistenza in ohm per fili di 300 m. a 15° C.	Conduttività relativa a 25° C.	Variazione °/o per ogni grado fra 25° C. e 80° C.
Rame puro	101.85	100.00	0.388
99.5 °/o di al. con traccie di silice e ferro	161.40	63.09	0.385
99.0 °/o id. id.	163.80	62.18	0.385
98.0 °/o di al. con traccie di silice, ferro e rame	181.30	56.17	0.360
97.0 °/o di al. in lega con nichel	174.10	58.48	0.361
96.0 °/o di al. in lega con zinco e rame	185.10	55.01	0.359

I. B.

(*) *The Aluminium World.*

✶

Un nuovo metodo di misura delle forze elettromotrici delle pile *per* D. Negreanu (*).

Si intercalano nello stesso circuito un elemento campione, di cui la forza elettromotrice sia e e la resistenza interna ρ, in opposizione all'elemento da misurarsi, di cui la f. e. m. sia e' e la resistenza interna ρ', due reostati r e r' e un galvanometro di resistenza g, come è indicato nell'unita figura.

Si regolano le resistenze r e r' in modo che la deviazione del galvanometro resti la stessa sia che si chiuda sia che s'interrompa una derivazione fra i due punti a e b del circuito, il che significa che l' intensità della corrente i'' che passa per questo filo è nulla.

Per le leggi di Kirchhoff si ha:

$$I = i' + i''$$
$$e = I(\rho + r) + i''r''$$
$$e' = i'(g + \rho' + r') - i''r''.$$

Ma poichè $i'' = 0$, e quindi $I = i'$, se ne deduce subito:

$$\frac{e'}{e} = \frac{g + \rho' + r'}{\rho + r}.$$

Dunque per avere e' in funzione di e bisogna conoscere le resistenze interne delle due pile e quella del galvanometro; ma se ora ad r ed r' aggiungiamo altre due resistenze r_1 ed r'_1 in modo che si abbia ancora una deviazione costante nel galvanometro chiudendo od interrompendo il circuito fra a e b, si avrà una relazione analoga alla precedente, e cioè:

$$\frac{e'}{e} = \frac{g + \rho' + r' + r'_1}{\rho + r + r_1}$$

e dal confronto delle due relazioni, si ha finalmente:

$$\frac{e'}{e} = \frac{r'_1}{r_1}.$$

Non abbiamo avuto il tempo di controllare sperimentalmente questo nuovo metodo; notiamo solo che per essere $i'' = 0$, e quindi $I = i'$, essendo le due correnti di senso contrario, il galvanometro non dovrebbe segnare alcuna deviazione. Del resto questo metodo non è che una combinazione dei due ben noti metodi del Lumsden e del Poggendorff (vedi Kempe *Handbook of Electr. Testing*, London 1884, pag. 133 e 143).

I. B.

(*) *Eclairage électrique*, 15 Aout 1896.

✶

Illuminazione elettrica ad incandescenza.

L' ingegnere russo, Basilio Baliasnyj, pare sia riuscito a utilizzare nelle lampade elettriche ordinarie ad incandescenza, la potenza considerevole di irradiazione che possiedono gli ossidi delle terre d'Ythria.

Una serie di striscie tagliuzzate in un cartone di amianto non incollato, di 3 mm. di spessore, costituiscono l'anima del suo corpo incandescente. Questo cartone viene dapprima immerso in una soluzione al 30 °|₀ di cloruro di platino, quindi passato in un bagno saturo di cloridrato di ammoniaca. Dopo essere stato seccato in una corrente d'aria a 60°, viene assoggettato ad una calcinazione che permette d' ottenere amianto platinato.

Questo amianto è immerso allora in una soluzione satura di cloruro di magnesio, quindi seccato e calcinato.

Queste due operazioni di platinaggio e di magnesiaggio sono ripetute parecchie volte, in modo da ottenere uno strato di 1 1|2 mm. a 2 mm. di magnesio e di platino. Il corpo così ottenuto è molto resistente e buon conduttore; inoltre lo strato di magnesio protegge, in modo perfetto, il platino e ne impedisce qualunque trasformazione.

Dopo queste operazioni, il filamento è immerso in una soluzione di nitrato di torio, di cerio e di zirconio, che gli comunica, dopo una susseguente calcinazione, le medesime qualità che ha il becco Auer.

Il filamento viene quindi posto o in una ampolla vuota o in una ampolla riempita di azoto; le congiunzioni per il contatto elettrico son fatte con filo di platino. La superficie di questo filamento, essendo più grande di quella del filamento ordinario ed avendo l'amianto ytriato e platinato una potenza emissiva tre volte superiore a quella del carbone, è possibile di realizzare una illuminazione molto economica. Secondo la *Revue pratique d'électricité* con una spesa identica di corrente, la lampada Baliasnyj dà una luce quindici volte maggiore di quella della lampada ad incandescenza elettrica ordinaria.

Apparecchio elettrico per riscaldare le lamine d'acciaio da temprare (*).

Al Congresso internazionale di chimica applicata tenuto nel luglio scorso a Parigi vennero fatte comunicazioni interessantissime.

Nella sezione d'elettro-chimica, il Charpy ha presentato un apparecchio destinato a riscaldare lamine d'acciaio di 20 cm. di lunghezza su 20 mm. di diametro per esperimenti di tempra, potendo la temperatura variare da 200 a 1300° C e dovendo essa essere uniforme quanto più possibile.

(*) *Revue Industrielle.*

A tale scopo, egli impiega un tubo di terra refrattaria, lungo 60 cm., sulla cui parte esterna sono arrotolati due fili di platino di 0. 5 mm. di diametro le cui spire sono distanti l'una dall'altra 2 mm. e che possono essere accoppiati in derivazione. Un manicotto d'amianto riveste questo sistema, e tutto l'insieme è immesso in un cilindro metallico di 12 cm. circa di diametro, con una interposizione di un cuscinetto calorifugo. Il tubo di terra si prolunga oltre le basi del rivestimento metallico mediante guarniture pure metalliche a circolazione di acqua fredda, destinata a controbilanciare il riscaldamento per conduzione. Indipendentemente, permettendo alcuni perni che il tutto giri intorno al suo asse, queste guarniture portano due anelli metallici legati ai fili di platino e sui quali si applicano delle spazzole adduttrici di corrente; una piccola puleggia, messa in moto da un motore elettrico, imprime al sistema il movimento di rotazione. Mercè due altri perni traversali fissati al rivestimento metallico, il tutto può girare in un piano verticale passante per l'asse e lasciar così cadere la lamina di prova, debitamente riscaldata, nel liquido destinato alla tempra. In conseguenza di queste disposizioni, la lamina si riscalda con una regolarità perfetta e non si colora alla tempra, ciò che sarebbe inevitabile con un apparecchio fisso, poichè l'ineguale riscaldamento delle parti inferiore e superiore delle lamine produce sempre, in questo caso, una deformazione. La grande lunghezza relativa del tubo di terra, 60 cm. per 20 cm. utili, contribuisce egualmente ad assicurare questa regolarità di riscaldamento senza abbassamento di temperatura alle estremità. La variazione di resistenza dei fili di platino, il cui coefficiente è perfettamente determinato, offre un altro mezzo di misurare la temperatura.

Una corrente alquanto inferiore a 8 ampere, su 70 volt, ossia una potenza di circa 500 watt, mantiene la temperatura dell'apparecchio fra 850 e 900 gradi. Per ottenere il medesimo risultato con un forno a gas, bisognerebbe consumare circa 500 l. di gas all'ora. A parità di costo di watt e di litro di gas, la spesa sarebbe, per conseguenza, la medesima nei due casi. Se, d'altro canto, si calcola a 700 l. di gas, per la produzione d'un cavallo-ora elettrico, il consumo-ora d'un motore a gas che mette in movimento una dinamo, si scorge come sarebbe ancora vantaggioso di passare per questa doppia trasformazione nel caso attuale.

In ogni modo, questo apparecchio è facilmente maneggiabile, non raggiungendo la temperatura esterna del rivestimento i 150 gradi dopo 6 ore di lavoro continuo, per una temperatura interna di 800 a 900 gradi. Entro questi limiti, la differenza di temperatura fra la parte mediana e le estremità del tubo non oltrepassa i 20 o 25 gradi.

CRONACA E VARIETÀ

Cassetta di prova per stazioni centrali. — In una forma relativamente compatta l'**officina Galileo** costruisce un ponte a reocordo molto pratico per le stazioni centrali e anche per le scuole che vogliono riunire in un solo apparecchio portatile varii strumenti necessari per una misura di resistenza.

La cassetta di prova contiene: un filo teso di 5 metri, una serie di resistenze di paragone di 0,1, 1, 10, 100, 1000 ohm = tre elementi a sècco, un interruttore vibrante (trembleur), un rocchetto d'induzione, un commutatore e i necessari serrafili, compresi due adatti anche per l'attacco di linee molto grosse.

Il contatto mobile sul filo teso è fatto da un piccolo arnese nel quale vi sono i soliti due interruttori che s'adoperano nelle misure al ponte = giustamente non si è affidato al semplice contatto del coltello sul filo l'ufficio di chiudere il circuito della pila. Il commutatore, a spine, permette di adoperare il ponte con la pila, usando per galvanoscopio un galvanometro: o di mettere la pila sul circuito primario del rocchetto d'induzione, usando per galvanoscopio un telefono.

Così il ponte si presta per tutte le misure che possono occorrere in pratica ad un piccolo impianto: forme analoghe sono molto diffuse in America, così che è sperabile veder presto generalizzato l'uso del nuovo strumento di esecuzione accuratissima e di prezzo molto modico.

Illuminazione elettrica di Cogne (Valle d'Aosta). — Il piccolo impianto per l'illuminazione elettrica di Cogne - paesello situato a 2000 metri sul livello del mare - è stato eseguito dalla **Ditta Ing. Morelli, Franco e Bonamico,** la quale ha già eseguito numerosi altri impianti nella Valle d'Aosta.

La telefonia interurbana in Italia — Da pochi giorni è stata ultimata la linea che unisce telefonicamente Milano con Como; essa è il prolungamento della linea impiantata già da due anni fra Milano e Monza, ed ha uno sviluppo di circa 48 chilometri. Se vi aggiungiamo la linea Milano-Legnano, di circa 29 chilometri, che è in esercizio già da qualche mese, ecco quanto si è saputo fare finora in Italia nel campo della telefonia interurbana; come siamo ancora lontani dalle famose

linee telefoniche interurbane e internazionali impiantate in tutti gli altri paesi d'Europa! (Berlino-Koenigsberg 800 km.; Bodenbach-Trieste 1100 km.; Berlino-Trento 1169 km., ecc. ecc.).

Le tramvie elettriche a Torino. — A complemento delle notizie date nello scorso numero, possiamo aggiungere che la Società Belga è anche in trattative con il Consiglio provinciale di Torino per trasformare in tramvie elettriche le tramvie attualmente a vapore di Torino-Gassino e Torino-Moncalieri, rispettivamente di 15 e 9 chilometri.

Industrie elettriche per Salò (Brescia). — L'ing. Tobia Bresciani ha progettato di immettere nel lago d'Idro le acque del fiume Arnò, che scende dalle falde dell'Adamello nella Valle di Breguzzo (Tirolo), e coordinando detta immissione colla progettata riduzione del lago d'Idro a serbatoio artificiale, chiederà di poter estrarre dal Chiese parte dell'acqua superiormente immessavi, così si potranno devolvere sopra Salò tre metri d'acqua continua e col salto utile di metri 160 si creerà una forza di 6400 cavalli aumentabili sino a cavalli 10,000, mediante serbatoio, usufruendo una valletta intermedia nel caso che si voglia limitare parte del lavoro industriale al periodo di 12 ore nella giornata.

Questa potente forza idraulica oltre poter svolgere in luogo nuove industrie, potrà esser trasportata mediante l'elettricità nei paesi della Riviera del Lago di Garda, ed occorrendo a Brescia od a Mantova.

Esperimenti di illuminazione stradale in Milano. — L'ing. Tosi di Legnano ha testè ultimato l'impianto per esperimentare nelle vie Spiga e Senato in Milano l'illuminazione pubblica con lampade ad incandescenza. La dinamo è installata nell'officina della Scuola superiore per gli Ingegneri.

Provvedimenti di sicurezza per i depositi di carburo di calcio. — Il Municipio di Milano ha saggiamente emanato le seguenti disposizioni d'indole generale: 1° Nessuno potrà tenere deposito di carburo di calcio se non in locali bene asciutti e costantemente ventilati. Non se ne potrà tenere mai deposito in cantine o in altri locali sotterranei. 2° Il carburo di calcio dovrà essere custodito in recipienti perfettamente chiusi. 3° Tutti coloro che tengono depositi o negozi, nei quali si vende carburo di calcio, e coloro che usano di questa sostanza per la fabbricazione del gas, dovranno farne notifica all'autorità comunale, presentandola al delegato municipale della rispettiva giurisdizione. 4° I locali, nei quali il carburo di calcio viene tenuto od impiegato sono soggetti alla sorveglianza dell'autorità comunale.

Gli ascensori elettrici in New York. — Nella sola città di New York si contano non meno di 5000 ascensori di vari sistemi, cioè più che non vi siano vetture stradali, e si può dire che è maggiore il numero delle persone trasportate verticalmente di quelle trasportate orizzontalmente.

Più del decimo, cioè oltre a 500, sono gli ascensori elettrici ed impegnano una forza di circa 5000 cavalli. Negli ultimi due anni ne furono impiantati 360, dei quali 200 circa sono del tipo Otis, 70 del tipo See, 13 del tipo Sprague, ed i rimanenti di vari altri tipi. Nel solo mese di gennaio di quest'anno furono impiantati 50 ascensori elettrici.

Le tramwie elettriche a Filadelfia. — Da circa due anni sulle tramwie di Filadelfia è completamente sparita la trazione a cavalli e per canapi, ed è stata adottata ovunque quella elettrica a conduttura aerea, essendosi constatata un'economia del 55 % sul primo sistema e del 20 % sul secondo sistema di trazione, in favore del sistema elettrico.

Le quattro compagnie esistenti in principio di quest'anno si sono fuse in una sola, che esercita ora 512 km. di linea con 2200 vetture al minimo; il numero delle vetture sarà quasi raddoppiato nel corrente esercizio, volendosi avere un servizio completo di vetture chiuse per l'inverno ed aperte per l'estate.

Il costo d'impianto delle linee, compreso il materiale fisso e mobile è stato di circa L. 230,000 per km.; il prezzo di esercizio, comprese anche le spese del personale, è di poco superiore a L. 0,40 per vettura-chilometro.

La telefonia in Russia. — L'introduzione del servizio telefonico in Russia data dal 1882, quando fu accordata a Compagnie private la concessione per l'impianto di reti urbane in Pietroburgo, Mosca, Varsavia, Odessa e Riga. Nel 1884 fu impiantata la prima rete urbana governativa in Kieff, che possedeva già diverse comunicazioni telefoniche private con Pietroburgo.

Oggidì il servizio telefonico si è diffuso in tutte le città principali dell'Impero; nel 1895 il numero totale degli abbonati a reti private era di 9000, quello delle reti governative era di 6111, contro 8000 e 3950 che rispettivamente si avevano nel 1894.

Le linee interurbane hanno preso poco sviluppo: le più importanti sono quelle che riuniscono Bostoff a Tangarok e Odessa a Nicolaieff

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile*.

 Roma, 1896 — Tip. Elzeviriana.

ANNO V. — 1° Novembre 1896 — N. 11.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

DOTT. ANGELO BANTI — DOTT. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s'intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE:

Corso d'Italia — **ROMA**.

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras.

1896

Un fascicolo separato L. 1.

ANNO V. ROMA, 1° NOVEMBRE 1896. VOL. V - NUM. 11.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

TELEFONIA OCEANICA

In una recente lettura fatta all'associazione Britannica (Electrical Disturbances in submarine Cables), il sig. W. H. Preece parla dei disturbi avuti nella trasmissione su cavi a parecchi conduttori, esercitati con apparati Hughes o Wheatstone, in causa dell'induzione fra i vari conduttori; ed infine descrive alcuni nuovi tipi di cavo da lui immaginati ad uso di telefonia, facendo anche un accenno alla possibilità della telefonia oceanica. Questo mi offre la opportunità di esaminare lo stato attuale di tale questione, così interessante, e vedere se almeno siamo già sulla buona strada per risolverla.

La prima teoria sulla trasmissione dei segnali, in un lungo cavo, è dovuta a William Thomson. (*) Ma allora il Thomson studiava la cosa, di grande interesse pratico e d'attualità per l'applicazione ai cavi transatlantici, preoccupandosi solo dell'influenza della resistenza rame e della capacità; trascurava nella sua equazione fondamentale il termine che si riferisce alla perdita attraverso l'isolante, poichè l'isolante offriva ovunque una grande resistenza; e non si occupava affatto della autoinduzione, trascurabile colle piccole velocità di trasmissione adoperate. Egli arrivava così ad una formola secondo la quale l'intensità della corrente all'estremo ricevente della linea è, in un dato istante, inversamente proporzionale al prodotto della resistenza totale per la capacità totale del cavo; e quindi, siccome occorre una determinata intensità per fare funzionare gli apparati, la velocità di trasmissione risulta inversamente proporzionale al quadrato della lunghezza del cavo, quando la resistenza e la capacità dell'anima, per unità di lunghezza, rimangono invariate.

Questa teoria serve ancora di base per calcolare le anime dei lunghi cavi, allo scopo di ottenerne una determinata velocità di trasmissione. Ma essa è manifestamente incompleta. Infatti si era già osservato praticamente, in alcuni dei primi cavi sottomarini, che, quando si manifestava una derivazione nel cavo, la velocità di trasmissione andava di giorno in giorno aumentando, mentre la resistenza d'isolamento andava abbassandosi; finchè la trasmissione poi cessava del tutto o per rottura completa del cavo, o perchè il guasto stesso divenuto troppo grave, non permetteva più l'arrivo di una corrente sufficiente agli apparati ricevitori. Inoltre il Willoughby Smith, fin dal 1879, (**) in uno studio: *The Working of long submarine Cables*, metteva in rilievo l'influenza della autoinduzione; egli descriveva alcune esperienze nelle quali delle bobine ad autoinduzione erano introdotte nel circuito del cavo, per combattere gli effetti della capacità; ed arrivava alla conclusione che, con una giudiziosa distribuzione di elettromagneti sulle lunghe linee sotterranee, si sarebbe potuto ottenere una maggiore velocità di trasmissione. Delle linee sottomarine si può dire egualmente, salvo la difficoltà di distribuire questi elettromagneti lungo il circuito del cavo.

(*) *Phil. Magazine*, vol XI, 4. Serie, 1896.

(**) *Journal of the Society of Telegraph Engineers*, vol. VIII.

J. B. Henck, nel 1881, patentava certi suoi sistemi di cavi, con derivazioni induttive, allo scopo di combattere gli effetti della capacità. Il prof. S. P. Thompson ritornava su questo concetto, nelle sue patenti del 1891; egli proponeva ad es. un cavo a due conduttori, per l'andata ed il ritorno della corrente; e, tra i due conduttori, egli inseriva, di quando in quando, dei compensatori ad autoinduzione, messi in parallelo. Questi compensatori erano costruiti con bobine di filo di alta resistenza, avvolto su nuclei di ferro laminato, esse pure isolate dalla terra; e disposte in modo da non allargare di troppo il cavo stesso. La derivazione di corrente tra i due conduttori non era troppo grande, sia per la grande resistenza di queste bobine, sia per gli effetti dell'autoinduzione.

Da quanto è fin qui detto vediamo che oltre alla capacità ed alla resistenza si riconobbe presto che bisogna tenere conto di altri elementi per avere una grande velocità di trasmissione dei segnali; e, per la trasmissione telefonica, ove questa velocità deve essere immensamente più grande che cogli apparati telegrafici, questi elementi assumono una importanza straordinaria.

Il Preece invece (*), studiando, nel 1889, il progetto di trasmissione telefonica Londra-Parigi, ritornava alla semplice legge di W. Thomson; e da alcuni suoi esperimenti egli deduceva la conclusione che la trasmissione telefonica era possibile finchè il prodotto della resistenza totale *(R)* per la capacità totale *(C)* della linea non eccedeva 12500; e dava una specie di scala, secondo la quale, la trasmissione era perfetta sino a che detto prodotto era inferiore a 2500, eccellente sino a 5000; molto buona sino a 7500; buona sino a 10000; possibile sino 12500; ed impossibile oltre 15000.

Questa cosidetta regola di Preece è stata combattuta da tutte le parti sin dalla sua prima apparizione; non parendo possibile che, con tanta semplicità, si potesse rappresentare un fenomeno così complesso com'è la trasmissione della parola. Inoltre questa regola di Preece portava ad usare linee telefoniche di dimensioni così grandi da rendere praticamente impossibile lo stabilirle in causa della grave spesa d'impianto.

La trasmissione sulla Londra-Parigi (ove $CR = 7500$) si mostrò molto migliore di quanto voleva la regola di Preece; ed il Preece stesso si trovò così condotto poco a poco a modificare la sua formola, introducendo, a seconda dei casi, certi coefficienti e certi metodi di misura la cui natura arbitraria non incoraggia ad ammettere per buona la sua regola. Gli ingegneri della compagnia telefonica americana *Long Distance C.* basandosi su esperienze fatte su lunghe linee americane, stabilirono le loro linee su dati affatto diversi, e così la linea New York-Chicago dà $CR = 33000$; quella Boston Chicago dà $CR = 54000$; e la trasmissione è in esse eccellente.

La linea New York-Chicago, (**) lunga 1500 Km., è stata costrutta in filo di rame di circa 4 mm. di diametro del peso di 120 Kg. per Km.; per accostarsi alla regola di Preece si avrebbe dovuto farla molto più grossa; e, limitandosi ai nuovi calcoli di Preece, che vorrebbero per questa linea un filo di 5 mm., essa sarebbe costata, di solo rame, 250000 lire di più. La linea Boston-Chicago comprende quasi otto chilometri di cavo, e 1900 Km. di linea aerea, in filo di rame di 4 mm. e la trasmissione è eccellente quantunque si abbia in essa $CR = 54000$. Diciamo però che il Preece contesta queste cifre; e, naturalmente, siccome è difficile fare contestazioni circa R, la cui misura è assai semplice, egli contesta il valore di C trovato dagli Americani per la loro linea. Così, secondo il Wetzler, il filo New York-Chicago avrebbe una

(*) Telephone Comunication between London and Paris. Paper read before the British Association, september 89.

(**) Vedi Electrical World, Febbraio 1893.

capacità di 0,0098 microfarad per Km.; il Preece invece la *stima* a 0,0025 e moltiplicando per la lunghezza e la resistenza totale, e dividendo poi ancora per due, ottiene un $CR = 7500$ che concorda colla sua regola. — Questi apprezzamenti del Preece appaiono veramente molto arbitrari; e, ad ogni modo, non pare possibile fare rientrare la legge di trasmissione dei segnali telefonici in quella semplice legge trovata da Thomson pei segnali telegrafici, d'una natura tanto diversa.

Uno studio teorico più completo della trasmissione dei segnali è stato fatto da Oliver Heaviside *(Electromagnetic Theory - Electromagnetic induction and its propagation... The Electrician 1887-1893. Electrical Papers, etc.)*. Questo autore tiene conto oltre che della capacità e della resistenza, anche dell'autoinduzione, dell' induzione mutua tra i due fili, nei cavi con filo di ritorno, della dispersione ecc. Egli, studiando l' influenza di questi vari elementi sulla distorsione dei segnali, preconizza l'impiego di isolanti di bassa resistenza specifica allo scopo di permettere alla carica di dissiparsi prontamente; ed in mancanza di tale isolante, vorrebbe almeno che le lunghe linee fossero munite di parecchi guasti artificiali, di resistenza costante, e non soggetti a polarizzarsi. Questa dispersione, concentrata in alcuni punti, e meglio ancora se suddivisa, giova ad accelerare assai la trasmissione; e, traendo partito dell'induzione, si può accelerarla anche più.

Non è possibile dare qui un cenno della teoria di Heaviside; nè parmi opportuno ricorrere, per ispiegare alla meglio il fenomeno, ad analogie idrauliche, come fece il Fitzgerald; poichè oggigiorno mi sembrerebbe più ovvio fare il viceversa, e spiegare alcuni fenomeni idrodinamici con analogie attinte ai fenomeni elettrici, ben più studiati, e più suscettibili di rette misurazioni.

Dirò solo che ora è ben noto come la capacità e la autoinduzione abbiano effetti contrari, in un circuito percorso da correnti alternate. Inoltre una derivazione diminuisce bensì la intensità della corrente di arrivo, e di conseguenza la intensità del suono, in una trasmissione telefonica; ma questa diminuzione non ha grande importanza, se si possono usare apparati riceventi abbastanza sensibili. Per contro una derivazione contribuisce a rendere più netto il suono, ciò che è essenziale; giacchè essa rende minore la distorsione delle correnti, facilitando la scarica del cavo, e mantenendolo per così dire sgombro da ogni residuo di corrente precedente, all'apparire della corrente successiva; impedendo così che le varie correnti successive vengano a sovrapporsi, in tutto od in parte, dando luogo ad una corrente risultante di natura ed effetti affatto diversi da quelli delle correnti componenti.

Alle stesse conclusioni è giunto il prof. J. Perry in una lettura fatta alla *Physical Society* di Londra nel giugno 1893. Egli studiò la trasmissione telefonica in una linea indefinita, avente capacità, resistenza, autoinduzione e dispersione.

Calcolò per le diverse frequenze della voce umana (950 a 95), la distanza alla quale l'ampiezza di queste correnti, ad alta e bassa frequenza, è diminuita nel rapporto di $1/m$ per diversi valori di autoinduzione e di dispersione; come pure calcolò la distanza alla quale la relativa fase di due correnti diviene alterata di $1/n$ della durata del periodo, nella corrente a più rapida vibrazione, — calcolando il caso di $n = 6$. Da questi calcoli appare che, se non esiste autoinduzione, accrescendo la dispersione si accresce la distanza alla quale si può telefonare; e che, se non c'è dispersione, accrescendo la autoinduzione si accresce pure detta distanza. Se l'autoinduzione e la dispersione non sono troppo grandi, accrescendo una di queste si aumenta la distanza; e per alcuni valori particolari, questa distanza può diventare molto grande.

Inspirandosi a questi vari concetti furono in questi ultimi anni proposti alcuni tipi

di cavi per telefonia, molto diversi dai soliti cavi sottomarini per telegrafia. Così il Preece (1893) vorrebbe costrurre le linee telefoniche con fili di andata e ritorno; e questi due conduttori dovrebbero essere affacciati come è indicato nella fig. 1 che rappresenta vari tipi di anime; i conduttori sono tratteggiati e l'isolante punteggiato. L'induzione mutua fra i conduttori combatterebbe qui gli effetti della capacità. Quanto al modo di fabbricare queste anime, il signor Preece non se ne preoccupa affatto; ma ci sarebbero delle difficoltà gravissime a costrurre queste anime in guttaperca.

Fig. 1.

Il prof. Silvanus P. Thompson fece, al Congresso internazionale di elettricità di Chicago (agosto 1893), una lettura sulla telefonia oceanica, proponendo diversi tipi di cavo, atti a risolvere, secondo lui, il problema. In questi tipi egli si propone di combattere la capacità colla induzione elettromagnetica; ed inoltre di migliorare ancora la trasmissione facendo delle derivazioni opportune fra i due conduttori di andata e ritorno della corrente. Un cavo simile può essere ad esempio rappresentato schematica-

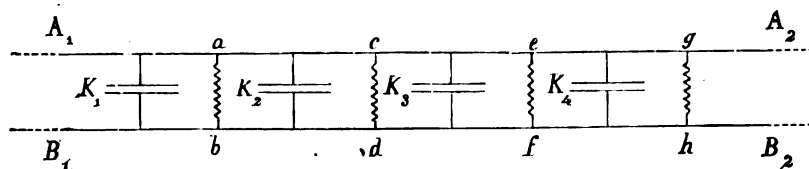



Fig. 2.

mente come in fig. 2. $A_1 A_2$ $B_1 B_2$ sono i due conduttori; K_1, K_2, K_3..... rappresentano, mediante condensatori, la capacità di questi conduttori, che, nel cavo vero, è invece distribuita uniformemente in tutta la lunghezza. S. Thompson fa, di quando in quando, delle derivazioni fra i conduttori mediante tante bobine aventi notevole autoinduzione distribuite a distanze eguali, lungo la linea, come è rappresentato in *ab, cd, ef*, ecc. Sappiamo già che, a migliorare la trasmissione, il Varley aveva da tempo immaginato di mettere agli estremi di un cavo delle derivazioni ad autoinduzione. In questo suo cavo il Thompson usa un processo analogo; solo che queste derivazioni sono distribuite lungo tutta la linea, e non concentrate agli estremi. Il Dr. Sumpner ed il Thompson stesso hanno calcolato i valori che dovrebbero avere queste derivazioni compensatrici. Secondo il Thompson, prendendo tipi di anima attuali, aventi 10

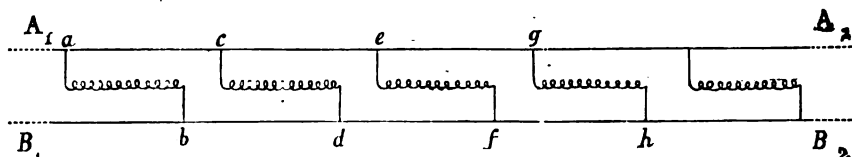



Fig. 3.

ohm ed $^1/_3$ di microfarad per miglio, e facendone dei cavi a due conduttori, colle bobine compensatrici poste ad ogni 10 miglia di distanza, basterebbe dare ad ognuna di queste bobine una autoinduzione di 100 henri ed una resistenza di 3000 ohm per potere trasmettere facilmente le correnti telefoniche della periodicità ordinaria. Un cavo simile può essere rappresentato schematicamente dalla fig. 3, od anche dalla fig. 4;

che consiste in fondo in un cavo a tre conduttori, di cui i conduttori $A_1 A_2$ $B_1 B_2$, costituiscono i fili di andata e ritorno della corrente, mentre il conduttore intermedio rappresenta le bobine compensatrici. Questo conduttore intermedio può essere costrutto con un filo di ferro attorno al quale è avvolta una spirale isolata di filo di ferro. L'autoinduzione di un filo di ferro di 1 millimetro, su cui è avvolto uno strato di filo di ferro di 3 millimetri è circa 0,1 henri per Km.; e la sua resistenza è 144 ohm.

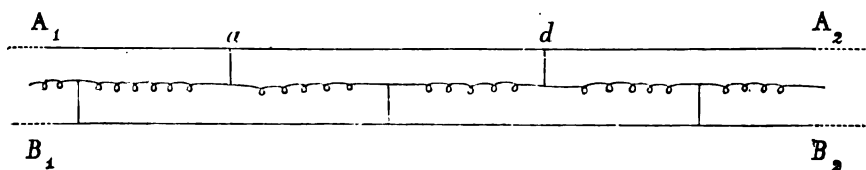



Fig. 4.

Oltre l'autoinduzione, anche l'induzione mutua può essere messa a profitto; la fig. 5 mostra schematicamente un modo di costruzione, secondo il quale il cavo sarebbe diviso in diverse sezioni; la trasmissione avverrebbe per induzione fra queste sezioni; la fig. 6 mostra come potrebbe ottenersi questa trasmissione disponendo su una bobina

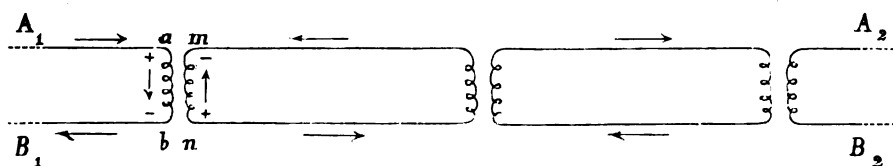



Fig. 5.

dei circuiti primari pp, e dei secondari ss; uno dei conduttori $B^1 B^2$ sarebbe allora continuo. Si potrebbero ancora immaginare altri modi di costruzione basati su questi principi. Il Thompson stesso, sia nella lettura succitata, sia in lavori ulteriori diede otto o dieci soluzioni, rappresentate in altrettanti diagrammi.

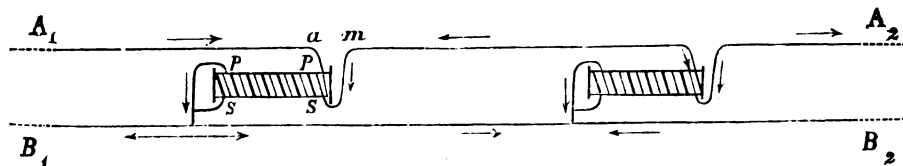



Fig. 6.

Questo gran numero di soluzioni schematiche di un problema così difficile, ci dice subito che la soluzione pratica non è ancora trovata; poichè in che modo si possono effettivamente costruire questi cavi? in che modo si possono esperimentare, localizzarne i difetti, ripararli? La costruzione di un lungo cavo sottomarino con tutte queste derivazioni trasversali appare, finora, a chiunque sia in questa industria, una impossibilità pratica. Fosse anche possibile costruirli, non si vede neanche lontanamente in che modo potrebbero esperimentarsi questi cavi, e localizzare i guasti che si venissero manifestando. Finchè questi problemi non siano risolti (ed il Thompson non vi accenna nemmeno) nessun costruttore si arrischierebbe di tentare la fabbricazione di questi tipi di cavo; e per ciò questi diagrammi non possono avere altro che un significato teorico, qualcosa come una rappresentazione grafica del risultato delle teorie di Heaviside e di Perry.

Ricorderò ancora che altri autori avevano emesso l'idea di derivazioni induttive fra

la linea e la terra; ad esempio Lockwood ed Edison. Il prof. M. J. Pupin del Columbia College patentava (1894) un sistema di trasmissione fondato sul seguente principio; il cavo è diviso in parecchie sezioni a secondo della sua lunghezza; e queste sezioni sono collegate da condensatori. Per prevenire una discontinuità in caso di rottura in un condensatore, ogni condensatore ha in derivazione una bobina ad autoinduzione, di dimensioni appropriate. Questa bobina permetterebbe anche di localizzare i difetti che si manifestassero nella linea.

Nella lettura citata al principio di questo articolo, il Preece propone un tipo di bobina rappresentato nella figura 7. I due conduttori a segmento di circolo, sono affacciati, ed isolati con carta, e quindi racchiusi entro una guaina di guttaperca. La capacità sarebbe, secondo il Preece, assai piccola, poichè gran parte di isolante è aria; si avrebbe una induzione mutua che combatterebbe ancora gli effetti di capacità. Possiamo anche aggiungere che, se la carta non è perfettamente secca, si avrebbe un isolante di piccola resistività, e la derivazione attraverso ad esso verrebbe ancora a migliorare la trasmissione.

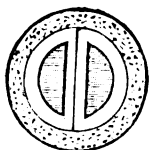



Fig. 7.

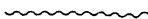
Questo tipo di anima non appare di costruzione troppo difficile, ed inoltre sarà possibile di esperimentarla coi metodi soliti, ora in uso. Ma potrebbe resistere un'anima simile alle pressioni cui va soggetta nel fondo del mare?... Tralasciamo per ora il caso di cavi transoceanici; ma un cavo da Napoli a Palermo è soggetto, su grande parte del suo percorso, ad una alta pressione che può raggiungere persino 400 atmosfere; e non pare possibile che un'anima, non massiccia, possa resistere a tali pressioni. Inoltre in caso di una rottura o di un guasto qualsiasi nella guttaperca, l'acqua penetrerebbe troppo facilmente nel cavo, guastandolo per grandi lunghezze. Cavi simili ad isolamento di carta ed aria, sono in uso da qualche tempo, per condutture telefoniche sotterranee; ma lo estenderne l'applicazione a cavi sottomarini pare molto arrischiato. Il Preece si propone di costruirne uno piccolo di prova, da posarsi all'isola di Wight; sarà al certo uno esperimento interessante.

In complesso però la telefonia oceanica pare ancora molto lontana dalla realizzazione. Immense difficoltà d'ordine tecnico rimangono tuttora da superare; ed anche nell'ordine teorico, non appare evidente che sia così semplice il controbilanciare una capacità con una induzione, a frequenze così varie, come quelle delle correnti prodotte dalla voce umana. C'è anche chi dubita che il problema abbia *attualmente* una vera importanza pratica; poichè le trattative commerciali che, fra paesi posti a grandi distanze, si riferiscono in genere solo ad affari di grande momento, mal si saprebbero definire per telefono, nulla rimanendo di scritto che ricordi ed attesti l'esito di queste trattative. Inoltre fra Londra e New York, fra Genova e Buenos-Ayres, ecc. vi ha una differenza di longitudine di parecchie ore; per cui solo poco tempo, nell'organizzazione attuale degli affari, rimarrebbe giornalmente a due corrispondenti lontani, per fare le loro trattative, nelle ore solite degli uffici. Queste ultime sono però considerazioni che probabilmente si mostreranno false, il giorno in cui si sarà trovata una vera soluzione tecnica del problema; e, senza avere per ora l'ambizione di risolverlo in tutta la sua ampiezza, sarà sempre molto se si arriverà intanto ad una soluzione più modesta; poichè, finora, bisogna confessare che non si saprebbe stabilire una comunicazione telefonica sottomarina anche solo di cento o duecento miglia di lunghezza.

Ed ora, prima di finire, una malinconica riflessione. In altri paesi la telefonia a grande distanza per comunicazioni interne e internazionali va ogni giorno sempre più estendendosi; si agita persino il problema della telefonia oceanica. In Italia la telefonia

interurbana è ancora affatto sconosciuta; si parla qualche volta di un telefono Milano-Pavia o Milano-Como, qualcosa come un trenta o quaranta chilometri di lunghezza, e tutto finisce qui. La ragione di questo fatto va cercata nell'opposizione che si è sempre incontrata da parte del Governo, alla estensione di una rete telefonica interurbana. E questo per due motivi; uno è che il Governo ha sempre coltivato l'idea di riscattare un giorno o l'altro tutto il servizio telefonico, per esercitarlo per conto proprio; e non desidera quindi che si estenda troppo, per non dovere pagare un riscatto troppo considerevole; l'altro è che il Governo teme la concorrenza che il telefono potrebbe fare al telegrafo e di vedere così diminuiti i suoi introiti. Egli agisce come potrebbe fare una Società privata, curante solo i propri dividendi, e sempre in guardia contro ogni tentativo di concorrenza. All'aumento del benessere generale, alle facilitazioni che una buona rete telefonica porterebbe al commercio, promuovendo gli affari; agli utili che il Governo stesso trarrebbe indirettamente da questo aumento di traffici, il Governo non ha mai pensato seriamente; e, nella impossibilità in cui si trova di prendere, rispetto al servizio telefonico, una sollecita decisione, egli si contenta per ora di ostacolarne la diffusione e ci costringe ad allontanare, chi sa quanto, il giorno in cui potremo anche noi godere pienamente dei vantaggi che arrecano queste grandi invenzioni della scienza.

E. Jona.

FRENO ELETTROMAGNETICO PASQUALINI

Sebbene descritto già da qualche anno, in questo ed altri giornali (*), poco era stato notato questo utilissimo apparecchio il quale, anche da quelli che lo conoscono di fama, era più creduto uno strumento scientifico che un vero apparecchio industriale.

Nel suo libro sulle *Mesures Electriques* il Gerard ha messo di nuovo in luce l'apparecchio del Pasqualini del quale non ha voluto fosse priva la scuola elettrotecnica di Liegi. E l'officina Galileo ha avuto l'onore di costruire l'apparecchio di cui si serviranno a Liegi, e che tengo a mostrare ai lettori dell'*Elettricista.*

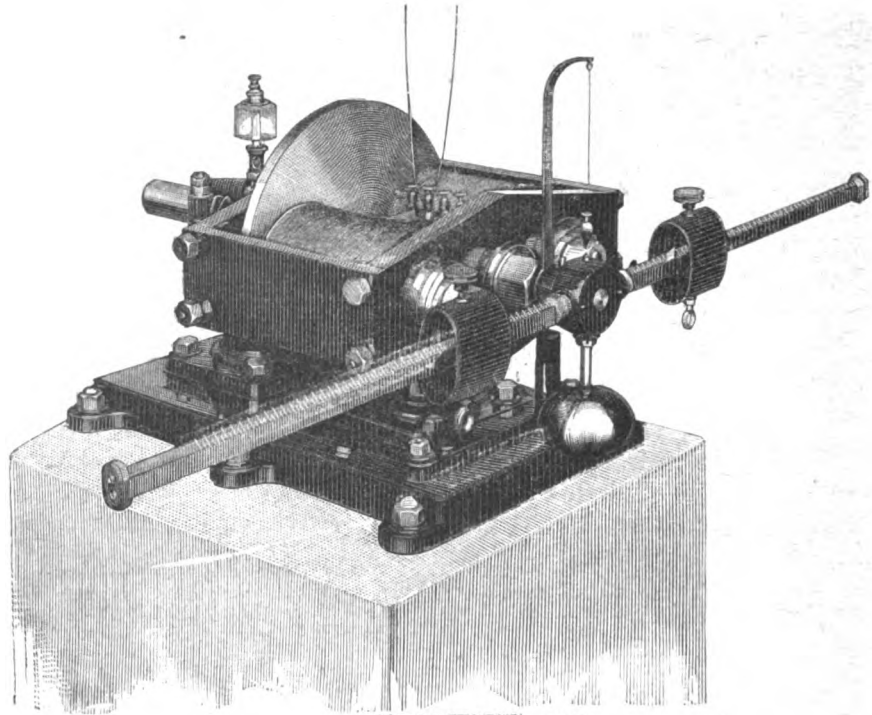
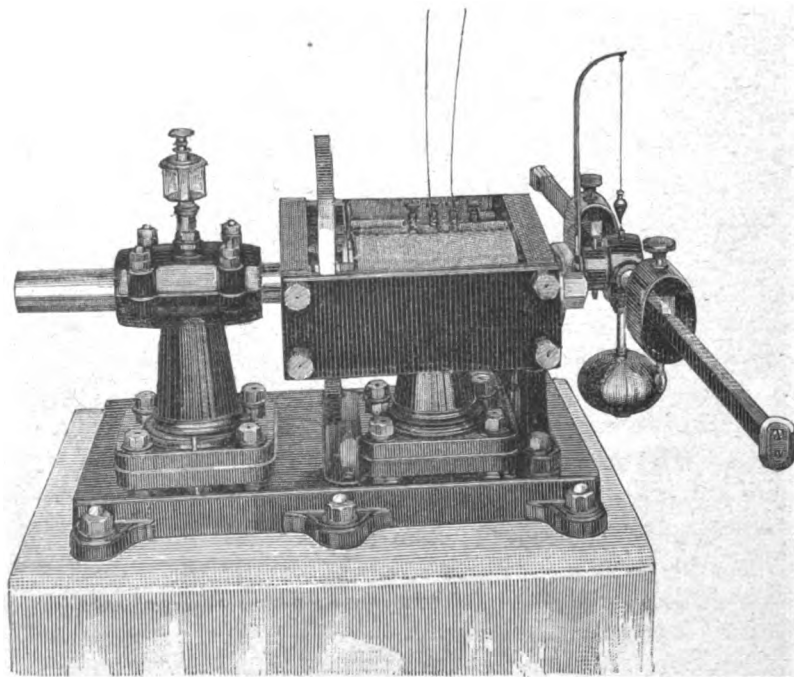
Questo modello è stato costruito per 5 o 6 cavalli e 1200 giri, ma in realtà è capace di assorbire molto di più, con una spesa di eccitazione di circa 300 watt.

Suppongo noto il principio del freno: un disco di rame che gira nel campo di una elettrocalamita sospesa in bilico su di un coltello: spostando un peso sopra un braccio si rimette il sistema nell'equilibrio turbato per lo sforzo che si esercita tra il disco e la calamita.

Col modello in uso nella R. Marina, che mi ha servito per moltissime prove su motori elettrici, e di base per la costruzione del modello cui accenno, non si riusciva ad assorbire più di 2 o 3 cavalli a 1000 giri: se ne potevano assorbire 4 a 4,5 a 500 giri, il che sembra strano: ma si verificava il fatto che ad alta velocità il disco di rame con le sue correnti indotte smagnetizzava il campo.

Il modello ora costruito, terzo nella serie di modelli preparati per uso industriale (mod. 1 fino a 1/2 cavallo, modello 2 fino a 3 cavalli) ha il disco sostenuto da un tronco d'asse speciale, sopportato da apposito cuscinetto.

Nei modelli minori conviene montare il disco direttamente sull'asse del motore

(*) Vedasi nell'*Elettricista*, 1892, pag. 177, la descrizione fattane dallo stesso inventore, dott. Luigi Pasqualini, riportata poi nella *Lumière Electrique*, nell'*Electrical World*, ecc.

L'ELETTRICISTA ROMA

L'ELETTRICISTA ROMA

per eliminare l'errore (costante) dovuto all'attrito del perno: ma ciò non è più possibile quando il disco di rame raggiunge dimensioni considerevoli. Del resto il modello 3 (rappresentato dalle due figure) è costruito in maniera da poter servire anche col disco direttamente applicato sull'asse del motore; nel caso ordinario l'asse del motore va congiunto con l'asse del freno mediante giunto elettrico; il giunto Allgemeine si presta egregiamente.

Per usare con facilità il freno elettromagnetico nelle prove di un motore è indispensabile regolarne l'eccitazione con un reostata continuo, per esempio a carbone, ed è sommamente utile che il circuito di eccitazione del freno non sia soggetto a fluttuazioni di potenziale, perchè l'apparecchio è sensibilissimo, e se la corrente di eccitazione varia anche di poco si perde l'equilibrio.

La miglior maniera di operare, secondo la personale esperienza mia, è di stabilirsi davanti ad un tavolo dove siano situati i voltmetri e gli amperometri (preferibilmente tipo Weston) donde si legga bene il tachimetro e avendo a portata i reostati per regolare la corrente nel motore e il reostata continuo, nonchè altri reostati per regolare la corrente di eccitazione del freno, derivata possibilmente da accumulatori.

Si comincia per equilibrare il freno non eccitato, tenendo a zero il peso che è dalla parte opposta al movimento, poi si sposti questo peso fino alla posizione corrispondente al momento che si vuole ottenere: si metta in moto il motore e si ecciti il freno aumentando prima lentamente la corrente coi reostati ordinari fino a che il sistema mobile non venga trascurato, poi riducendole gradatamente col reostata continuo, fino a che non raggiunga l'equilibrio col movimento stabilito, si leggono volt, ampèr e giri. Se si ha un inserviente che sposti il peso fino alle posizioni volute, si può in poco tempo comodamente seduti a un tavolino, fare una serie di misure esattissime sul funzionamento elettro-meccanico di un motore, deducendone rendimento, curve, il magnetismo, ecc.

Quante illusioni sugli elevati rendimenti dei motorini non sfatano con l'uso del freno elettro-magnetico! forse appunto perciò sarà poco accetto ai costruttori da strapazzo — ma i costruttori serii non possono provare le loro macchine con processo più semplice e sicuro, e io mi auguro di poter fare anche delle prove con un modello per 15 a 20 cavalli, che credo possibilissimo, benchè andando a potenze considerevoli si affacci il serio problema del raffreddamento del disco di rame.

Ing. G. Martinez.

SUI RAGGI X.

Ricerche del Prof. EMILIO VILLARI.

(Continuazione, vedi pag. 237).

§ II.

In ulteriori pubblicazioni il Villari tratta più specialmente del modo col quale i raggi X scaricano i corpi elettrizzati. Egli, con opportune indagini, cerca di stabilire se un coibente, per l'azione dei raggi diviene conduttore; e sperimenta specialmente sulla paraffina, la quale è un ottimo coibente, è trasparentissima agli X, ed è facile a lavorarsi. L'A. dispone un Crookes a pera in una cassa di piombo a grosse pareti,

forata in corrispondenza del fondo del Crookes; e di contro situa l'elettroscopio solito, chiuso nella sua gabbia di guardia unita al suolo, per garantirlo dalle induzioni perturbatrici. La gabbia era di rete metallica e coperta di stagnola, salvo la parete rivolta al Crookes che era d'alluminio, grossa mm. 0,5 e per ciò trasparentissima. L'A. caricò l'elettroscopio, e vide che esso si scaricava di 10° in $4^s,7$ per le radiazioni del Crookes. Indi ricoprì di paraffina il breve gambo e la metà inferiore della pallina con questo strato di paraffina; e caricato l'elettroscopio, come dianzi, osservò che la sua scarica di 10° avveniva in $14^s,5$ invece di $4^s,7$. Finalmente, avendo ricoperta di paraffina completamente la pallina, ed elettrizzato l'elettroscopio, osservò che la scarica fu parziale, e di soli 5,6, o 7 gradi. Caricato di nuovo l'elettroscopio, dal suo interno, il Villari vide che la scarica iniziale fu minore e decrebbe man mano, in maniera che alla 4ª o 5ª esperienza la scarica più non verificavasi, quasi le radiazioni non avessero alcuna efficacia. Queste esperienze furono ripetute molte volte ed in modi diversi, e sempre col medesimo risultato, onde l'A. concluse:

Che un conduttore isolato e circondato strettamente da un grosso strato di paraffina perde, la prima volta che vi operanò i raggi, una piccola parte della sua elettricità: e nelle volte seguenti, dopo le successive cariche, perde sempre meno elettricità per l'azione dei raggi, in maniera che alla terza o quarta esperienza la scarica di essi provocata è nulla o quasi nulla.

Praticando un foro, abbastanza ampio, nella paraffina, e tale da mettere in comunicazione il conduttore con l'aria ambiente, esso, sotto l'azione degli X, si scarica, lentamente sì ma in modo completo. Dunque:

Un conduttore può scaricarsi pei raggi X quando comunica con l'aria esterna.

Da questi e da fatti consimili ottenuti coi tubi di gomma, l'A. conclude che la scarica avvenga per convenzione o trasporto delle particelle dell'aria, attivata dall'azione dei raggi X. Esse particelle, prima attratte e poi respinte dal corpo elettrizzato, per una specie di danza elettrica, ne trasportano via la carica. Nel caso che il corpo sia nell'aria libera, la scarica procede rapidamente pei raggi X, perchè alle particelle caricate e respinte, sempre nuove e neutre si sostituiscono. Ma se il corpo è circondato a piccola distanza da un invoglio di paraffina, la scarica provocata dagli X, in principio è rapida, perchè le particelle d'aria trasportando l'elettricità la cedono alla paraffina e tornano neutre alla danza; ma dopo che la paraffina è elettrizzata, la scarica non può avvenire che con lentezza, per la difficoltà con cui le particelle d'aria perdono la carica acquistata. Se però il corpo è strettamente circondato dalla paraffina, la scarica appena iniziata, carica la superficie della paraffina e quindi s'arresta, non avendo l'elettricità modo di disperdersi.

Secondo questa interpretazione, la paraffina, che involge il corpo che si scarica pei raggi X, dovrebbe prendere la carica del corpo stesso. Per dimostrare ciò l'A. ha eseguito svariate ricerche, che a vero dire riescono assai delicate e difficili, sia per la esiguità delle cariche, sia ancora perchè i coibenti s'elettrizzano, e spesso fortemente e per lungo tempo, per lievissime azioni. Non pertanto adoperando le opportune diligenze il Villari riuscì a dimostrare questo trasporto delle cariche Egli coprì un corpo stabilmente elettrizzato, cioè il polo d'una pila a secco, con un ampio tubo di paraffina; ed esposto il tubo alle radiazioni X osservò, dopo una trentina di minuti, che l'interno del tubo aveva la carica del polo che aveva circondato. Circondando invece il polo con un tubo di latta (6 + 6 cm.) isolato ed unito allo elettroscopio Bohenberger, e facendo cadere i raggi sulla pila per una delle aperture del tubo, osservò che l'elettroscopio, man mano, si caricava della medesima elettricità del polo circondato. Essa, evidentemente vien trasportata al tubo dall'aria attivata dai raggi.

I tubi metallici, poi, che circondano l'elettroscopio, anche se trasparentissimi, come quelli d'alluminio o di rete fitta e sottile, producono sempre un rallentamento della scarica per azione affatto diversa dai tubi coibenti. Cotesti tubi, isolati o no, aumentano la capacità dell'elettroscopio e la sua carica, onde la dispersione pei raggi diventa più lenta.

I raggi X propagandosi nello spazio perdono rapidamente di loro afficacia con le distanze. Il Villari, per impedire codesta diffusione, interpose fra un Crookes a pera e l'elettroscopio dei tubi di circa 12 cm. di diametro e di varie lunghezze e sostanze. Ed osservò, con sorpresa, che i tubi di zinco o di latta, scemano l'efficacia dei raggi, anche se lunghi pochi centimetri; e l'annullano quando abbiano la lunghezza di 2 a 3 m. La loro azione è più sentita quando sono più vicini all'elettroscopio che al Crookes. Per contrario l'azione d'un tubo d'alluminio sottile e semitrasparente, è assai debole, paragonata a quello di zinco; ed è pressocchè nulla quella dei tubi di cartone o di fitta e sottile rete di ottone, che riescono trasparentissimi pei raggi X.

Da questi e da molti altri fatti risulta che sull'elettroscopio agiscono non solo i raggi provenienti in linea retta dal Crookes, ma ancora quelli laterali e divergenti. I tubi opachi impediscono a cotesti raggi di propagarsi, onde sull'elettroscopio operano soltanto quelli diretti, e perciò più debolmente. I tubi trasparenti non hanno alcuna influenza permettendo la dispersione o divergenza laterale dei raggi.

Nè meno caratteristica è l'azione dei dischi sui raggi X. Il Villari dispose un disco opaco per un Crookes ed un elettroscopio, in modo da essere questo affatto nell'ombra dei raggi; ed attivando il Crookes vide, che l'elettroscopio, sebbene lentamente, pure si scaricava. Il fenomeno si verifica anche con dischi di 40 cm. e più di diametro, e con l'elettroscopio situato nel centro della loro ombra, si trova una distanza dal disco alla quale l'ombra è meno fitta, e l'elettroscopio si scarica più rapidamente che a distanze maggiori o minori. Cotesta distanza che l'A. chiama, *distanza critica*, dipende dal diametro del disco, e forse anche dalla distanza di questo dal Crookes. L'intensità dell'ombra, scema dal centro suo alla periferia.

I raggi X adunque, o la loro efficacia scaricatrice, par che si pieghino o flettano dietro del disco, nella sua ombra, per raggiungere e scaricare l'elettroscopio. Però quest'apparente flessione dei raggi scema grandemente quando si facciano prima passare per un tubo di latta di 8 a 10 cm. di lunghezza e 4 cm. di diametro. In tal caso essi, uscendo come più raccolti e meno divergenti dal tubo, ed incontrando il disco verso il suo centro, male possono superarne il lordo e propagarsi più oltre.

UFFICI TELEFONICI CENTRALI

(SISTEMA HESS-RAVEROT-WEST)

La sicurezza e rapidità del servizio sono i primi elementi che caratterizzano la bontà di una organizzazione telefonica; e perciò se la riunione di tutti gli abbonati di una città in un solo ufficio telefonico centrale è desiderabile nel servizio urbano, essa diventa indispensabile per le comunicazioni interurbane affinchè la durata delle operazioni sia ridotta al minimo e l'utilizzazione delle linee tanto costose sia la più razionale possibile.

Da qualche tempo si sta studiando di creare degli uffici centrali di capacità illimitata per corrispondere alla sempre crescente estensione delle grandi reti telefoniche.

Si tentò dapprima di aumentare il numero limite delle linee nei sistemi multipli costruendo delle spine molto piccole per aumentare il numero dei fori nei quadri dei commutatori, le cui dimensioni sono limitate dalla statura delle persone. Con tale espediente è stato possibile portare fino a 10,000 il numero delle linee collegate ad un ufficio a sistema multiplo; tuttavia questa soluzione è ancora insufficiente esistendo attualmente delle reti che già hanno raggiunto quel limite massimo e stanno per sorpassarlo.

Più efficacemente praticarono quegli elettricisti, che nell' applicazione di *principî* nuovi cercarono il mezzo di aumentare il numero possibile delle linee di un ufficio; a questa categoria appartengono: i sistemi di *Siemens* e *Halske*, di *Engelmann*, in uso nella città di Albany col nome di *sistema a quadri divisi* ed infine l'*express-system* in servizio a S. Francisco da oltre un anno.

Queste disposizioni, che più o meno si accostano al sistema multiplo puro, permettono di riunire in un medesimo ufficio un numero d'abbonati molto più grande di quello detto sopra, ma implicano sempre la necessità di dover compiere in due luoghi separati le operazioni, per mettere e togliere le comunicazioni precisamente come si trattasse di due o più uffici multipli separati esistenti in una stessa città.

Una soluzione felice e razionale è stata trovata da G. A. Hess e P. E Raverot di Parigi che hanno indicato una nuova disposizione per uffici telefonici, fondata sul principio aritmetico delle combinazioni, mediante la quale una comunicazione si stabilisce e si toglie nello stesso ufficio in un *luogo unico*, ciò che realizza il perfezionamento cercato per concentrare in un solo ufficio il maggior numero di comunicazioni.

Lo schema dell'impianto a combinazioni Hess-Raverot è rappresentato dalla figura 1: gli abbonati sono ripartiti in gruppi che possono essere provvisoriamente designati con le lettere dell'alfabeto; vedremo in seguito come questi gruppi possano comprendere circa 1000 abbonati. Ogni gruppo è composto di un certo numero di quadri contenenti ciascuno un foro per l' inserimento delle spine (springjack) per ogni abbonato del gruppo; questi quadri combinati a due a due costituiscono i *quadri commutatori*, e nel loro insieme rappresentano il *quadro delle comunicazioni*. Se si hanno ad esempio 4 gruppi *a b c d* e se i quadri commutatori sono allineati in una serie, si ottiene la combinazione

Fig. 1. — *Schema delle comunicazioni nel sistema Hess-Raverot.*

ab ac ad bc bd cd.

Le linee del gruppo *a* sono disposte in multiplo e passano nella serie dei fori *a*, quelle del gruppo *b* passano in multiplo lungo la serie *b*, e quindi i quadri commutatori rappresentati dalla precedente serie di lettere offrono la possibilità di riunire direttamente due abbonati qualunque. Se per esempio *a* 406 vuol comunicare con *c* 23, la comunicazione si effettua con due cordoni al quadro *a c*; se *a* 406 vuol parlare con *e* 904 la connessione ha luogo al quadro *a e*.

Dai quadri commutatori, le linee vanno ai *quadri avvisatori* o *di chiamata*, dove ciascuna di esse è rappresentata da un foro porta-spina e da un avvisatore di chiamata; i fori e gli avvisatori di un gruppo formano un quadro diviso in varie sezioni di operatori.

Un impiegato del quadro avvisatore può quindi mettersi in comunicazione con un

abbonato che abbia chiamato, p. es. *a* 206, e riceverne l'ordine p. es. *c* 23; allora egli trasmette quest'ordine a quello dei quadri commutatori che solo è in grado di eseguire il collegamento chiesto. Nel nostro caso è il quadro *a c* che è così designato; la trasmissione dell'ordine « *c* 23 con *a* 206 » viene fatta per mezzo del telefono, dopo di che l'impiegato del quadro *a c* stabilisce la comunicazione nel modo solito e la interrompe alla fine della conversazione.

Il numero dei gruppi può essere accresciuto a volontà senza cambiare il funzionamento, e quindi il sistema si presta alla costruzione di uffici centrali telefonici di qualsiasi capacità fino a 50,000 abbonati e anche più, con servizio sempre rapido e razionale.

La Casa *Fratelli Naglo* ha costruito sulle mie indicazioni un ufficio telefonico prendendo per base l'impianto a combinazione di Hess-Raverot. Questo ufficio funziona all'Esposizione Industriale di Berlino.

Se si considera la serie dei quadri commutatori menzionati più sopra come una linea continuata di serie di fori porta-spina, poste l'una di fianco all'altra

a b a c a d b c b d c d,

si vede che ogni lettera figura due volte a lato di ciascuna delle altre; al principio della serie, si ha per esempio *ab* e *ba* poi *ac* e *ca*; le comunicazioni possono dunque essere stabilite in due luoghi, ciò che è superfluo; conviene invece eliminare dalla detta serie più lettere, come già avevano proposto gli stessi Hess e Raverot, e si ha allora la serie seguente:

a b c a d b c d,

nella quale ogni lettera non si presenta che una sola volta a lato di ciascuna delle altre.

Per un ufficio con 5 gruppi la serie è

a b c a d b e c d e a

derivata dalla precedente intercalando un *e* fra il secondo *b* ed il secondo *c*; bisogna fin da principio tener conto di questa circostanza in vista delle estensioni ulteriori e disporre per 4 gruppi la serie:

a b c a d b — c d,

in cui il quadro dei fori rappresentato dallo spazio — resta provvisoriamente inoccupato per ricevere poi i contatti del gruppo *e*.

Per un ufficio di 10 gruppi la serie si scrive:

a b c a d b e c d e a f b g c f d g e f g a h b i c h d i e h f i g h i a k b — c k d — e k f — g k h — i k

prevedendo lo spazio necessario per un 11° gruppo *l*, in modo che ogni ulteriore sviluppo si fa senza difficoltà.

Questo succedersi di quadri a serie di contatti implica che la totalità delle linee degli abbonati venga condotta lungo la serie dei quadri commutatori, per modo che un'impianto così fatto non è più possibile quando il numero dei cavi conduttori passanti dietro i quadri diviene troppo grande e la loro lunghezza troppo considerevole.

Perciò, raggiunto un certo limite si ricorre ad un altro genere d'istallazione che presenta sufficienti comodità per la posa dei cavi.

L'impianto primitivo di Hess-Raverot per grandi uffici era il seguente:

ab	*ac*	*ad*	*ae*	*af*	*ag*
	bc	*bd*	*be*	*bf*	*bg*
		cd	*ce*	*cf*	*cg*
			de	*df*	*dg*
				ef	*eg*
					fg

in cui i cavi del gruppo *a* percorrono la fila superiore dei quadri, mentre per esempio i cavi del gruppo *c*, il cui percorso è indicato dalla linea punteggiata, passano nel secondo quadro della prima fila, poi nel primo quadro della seconda fila e infine lungo la terza fila dei quadri.

Ma questo impianto ha lo svantaggio del doppio posto di operatori, facile però ad eliminare combinando non più *una sola* ma *due lettere* con le altre secondo lo schema seguente:

a b c a d b e a f b g a
c d e c f d g c
e f g e

Per 20 gruppi da *a* ad *u*, si arriva così all'impianto rappresentato dal quadro seguente che permette un percorso semplice di cavi.

a a b c a d b e a f b g a h b i ⋮ *a k b l a m b n a o b p a q b r a s b t a u b b*
c c d e c f d g c h d i ⋮ *c k d l c m d n c o d p c q d r c s d t c u d d*
e e f g e h f i ⋮ *e k f l e m f n e o f p e q f r e s f t e u f f*
g g h i ⋮ *g k h l g m h n g o h p g q h r g s h t g u h h*
⋮ *i i k l i m k n i o k p i q k r i s k t i u k k*
l l m n l o m p l q m r l s m t l u m m
n n o p n q o r n s o t n u o o
p p q r p s q t p u q q
r r s t r u s s
t t u u

La figura 2 rappresenta lo schema generale dell'impianto di un ufficio con 4 gruppi; esso si compone del quadro delle comunicazioni, del quadro di chiamata, dell'armadio dei soccorritori pel funzionamento dei singoli avvisatori e di un quadro di lampade ad incandescenza che indicano se una data linea è libera od occupata.

La doppia linea L_1 L_2 di un abbonato *a* 12 del gruppo *a* percorre dapprincipio i due riparti *a a* nella serie dei quadri commutatori; come si vede dalla figura i contatti interni di ogni foro sono intercalati in serie per la linea di andata e in derivazione per quella di ritorno.

Dai quadri commutatori la linea va al quadro di chiamata sempre del gruppo corrispondente (*a*) dove essa è collegata ad un foro porta-spine analogo ai precedenti, e quindi si porta al soccorritore *R* la cui disposizione è analoga a quella dell'avvisatore a rialzamento automatico della *Western-Electric C*o.

L'armatura anteriore a_1 di questo soccorritore può occupare tre diverse posizioni: la posizione (media) di riposo, la posizione di discesa, nella quale la molla *f* si appoggia sul contatto inferiore c_1, e la posizione di rialzamento nella quale *f* si appoggia su c_2.

Nella posizione di discesa, *f* chiude il circuito di una lampada ad incandescenza *g* 12 collocata sul quadro di chiamata; nella posizione di rialzamento il circuito completato da *f* è quello di una lampada ad incandescenza distinta con lo stesso numero *g* 12 nel quadro delle lampade, che come si è detto, indica in modo visibile per tutto l'ufficio se le linee degli abbonati sono libere od occupate.

A lato dei fili L_1 L_2 della linea telefonica dell'abbonato esiste un terzo filo che esce dalla elettro calamita di rilevamento e_1 del soccorritore e legato in derivazione alla molla di contatto f_4 di tutti i fori della linea degli abbonati del gruppo al quale esso filo appartiene. Un ultimo filo L_4 comune a tutti i jacks dell'ufficio intiero, è

rilegato da una parte alla molla f_1 dei jacks e dall'altra parte, al di là della batteria di rilevamento AB, ai differenti soccorritori.

Il funzionamento si compie così:

Quando l'abbonato a 12 invia la sua corrente di chiamata, l'elettro-calamita e_2 attira la sua armatura a_2, liberando così l'armatura anteriore a_1, provocando la caduta di questa e chiudendo il circuito della lampada ad incandescenza g 12 del quadro di chiamata. L'impiegato avvertito dall'accensione della lampada inserisce nel foro 12 l'estremità della spina a tre conduttori S del suo apparecchio telefonico T (telefono, microfono, ecc.). Egli si mette così in diretta comunicazione con l'abbonato, la base k della spina venendo a toccare la massa metallica del contatto, la punta s toccando la molla f_2 e quest'ultima essendo sollevata e separata da f_3; tale rottura di contatto esclude dal circuito di conversazione l'elettro-calamita di chiamata e_2 del soccorritore, ma

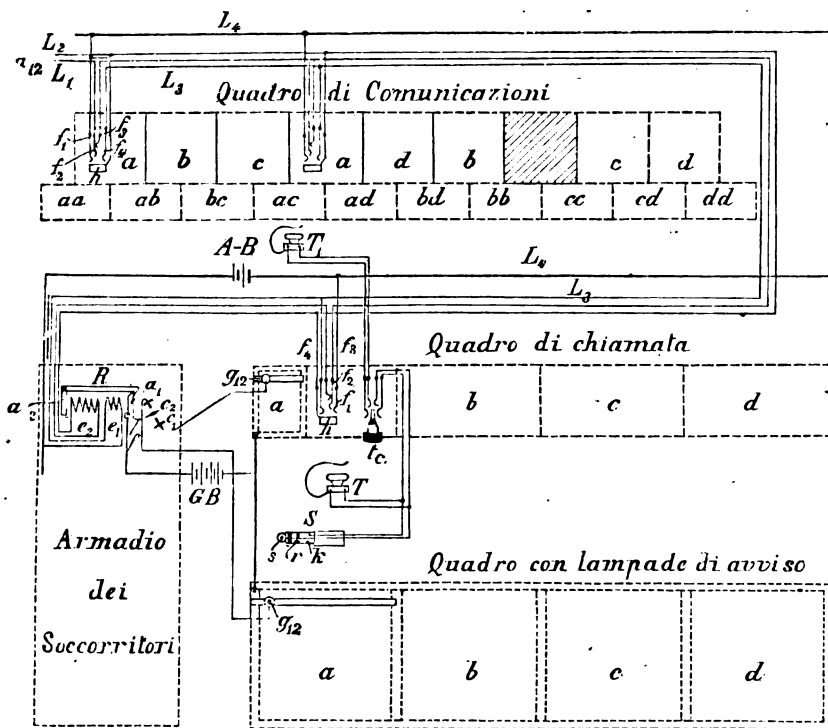



Fig. 2 — *Schema generale delle comunicazioni in un ufficio con quattro gruppi.*

simultaneamente si trova chiuso il circuito locale dell'elettro-calamita di rilevamento e_1 poichè l'anello isolato r della spina S fa comunicare fra loro le molle f_1 ed f_4 internamente al foro. Ne risulta che e_1 attira la sua armatura a_1, interrompe così il circuito della lampada g 12 del quadro di chiamata e chiude quello della lampada corrispondente g 12 sul quadro delle lampade.

Quest'ultima resta dunque accesa fino a tanto che il foro corrispondente o qualunque altro della linea è occupato da una spina, ed indica che la linea a 12 è occupata.

L'abbonato chiede per esempio la comunicazione con c 23. L'impiegato guarda allora al disopra del suo quadro il telaio delle lampade per assicurarsi se la linea domandata è o no libera, nel primo caso la lampada 23 nel telaio non deve trovarsi accesa.

Se invece lo è, l'impiegato risponde: « Linea c 23 occupata » e toglie la spina interrompendo così il circuito locale della elettro-calamita di rilevamento c_1 e facendo

cadere l'armatura a_1 nella posizione rappresentata sulla figura, ciò che provoca l'estinzione della lampada g_{12} del quadro delle lampade.

Nel caso invece che la linea *c* 23 sia libera, l'impiegato trasmette l'ordine di comunicazione a quello dei suoi colleghi che è solo in grado di poterlo eseguire.

Per far ciò egli ha a sua disposizione un certo numero di tasti speciali, che gli permettono di congiungersi telefonicamente con quegli impiegati che possono fare le comunicazioni del suo gruppo (*a*) con gli altri gruppi, cioè gli impiegati *aa*, *ab*, *ac*, *ad*; i tasti

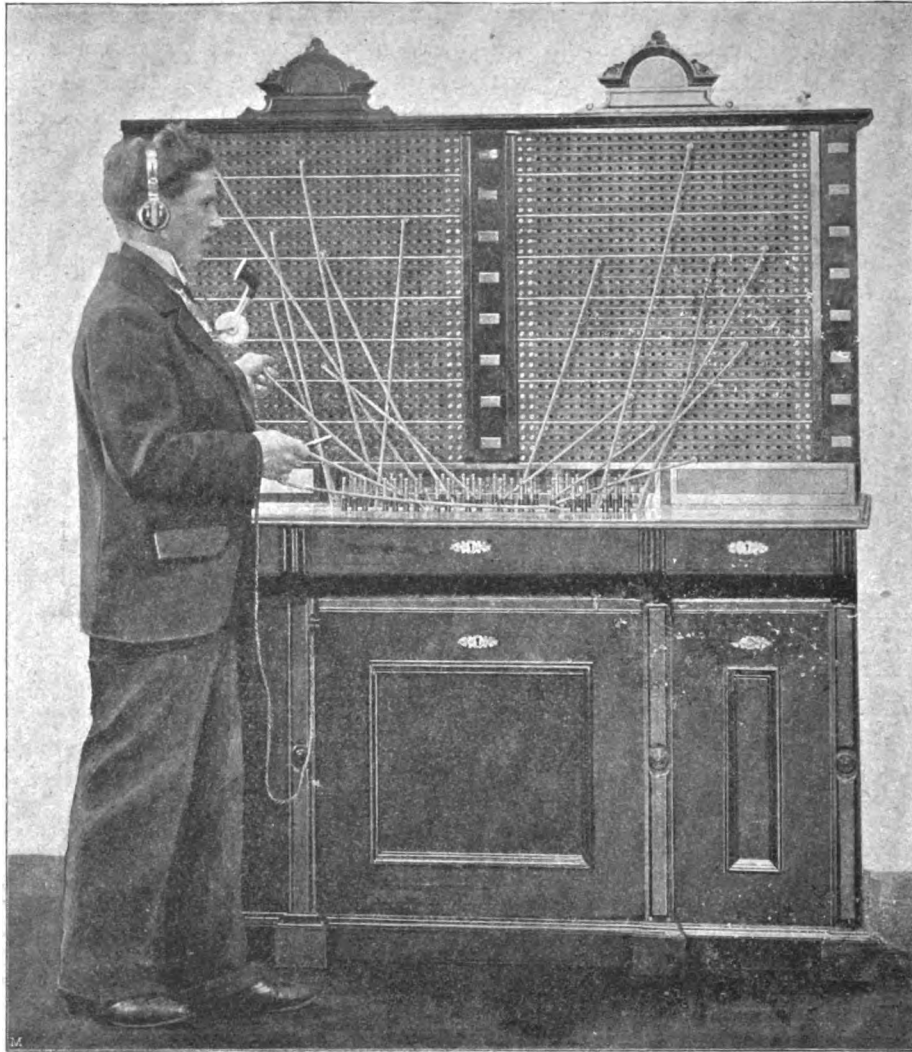



Fig. 3. — *Quadri commutatori.*

corrispondenti sono indicati con le lettere *a*, *b*, *c*, *d*. Nel caso attuale l'impiegato abbassa il tasto *c* (indicato con *tc* nella figura) e telefona l'ordine: « *c* 23 con *a* 12 », dopo di che l'impiegato del commutatore unisce con due cordoni le due linee designate. Questa operazione ha per effetto di escludere i relativi soccorritori dal circuito di conversazione, mentre le due lampade pure corrispondenti si accendono e restano accese finchè arrivando il segnale di fine della conversazione non si interrompa il collegamento fra le due linee.

Come vedremo più innanzi, alcune di queste operazioni che debbonsi eseguire costantemente nell'ufficio centrale si possono compiere automaticamente con vantaggio della rapidità e della esattezza del servizio.

L'ufficio telefonico impiantato per esperimento all'esposizione di Berlino comprende 800 abbonati per ogni gruppo. La figura 3 rappresenta il primo posto d'operatore *ab* che comincia la serie di quadri commutatori, con una tavoletta a 30 paia di spine e due quadri di contatti (jacks) *a* e *b* contenenti ciascuno 800 fori per inserirvi le spine. La larghezza di ciascun posto di lavoro è tale che permette una completa libertà di movimenti agli impiegati.

Ogni fila di 25 fori è separata dalla successiva da una sottile striscia di legno giallo ed ogni quattro file ossia ad ogni 100 fori vi è una striscia di legno bianco ciò che facilita all'operatore l'orientazione sul quadro.

La figura 4 rappresenta la sezione interna dei fori in cui s'introducono le spine.

Le molle f_2 e f_3 costituenti l'unico contatto a rottura trovansi in un piano verticale ed armate di platino, il contatto è inoltre a sfregamento poichè la molla f_3 si incurva quando f_2 viene sollevata. La striscia metallica *s* rappresenta la linea comune L_4 della figura 2.

I particolari di una spina sono chiaramente visibili nella figura 5.

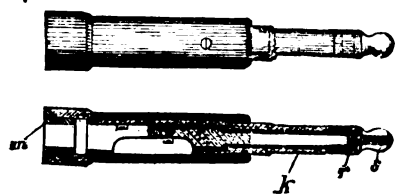



Fig. 5 — *Particolari di una spina.*

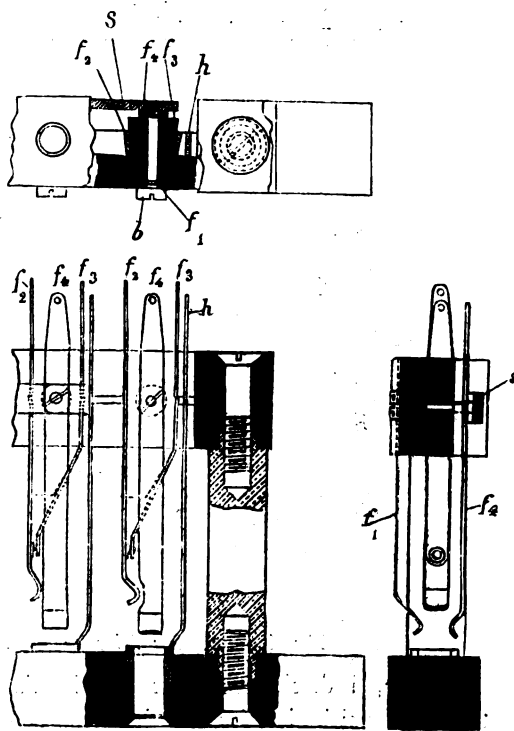



Fig. 4 — *Particolari di una fila di fori porta-spine (springjacks).*

I congegni automatici menzionati più sopra si compongono di un giuoco di leve pel rialzamento automatico dell'avvisatore della fine di conversazione, e di un commutatore che funziona quando la spina è inserita nella linea chiesta e che invia su questa per 4 secondi circa una corrente di chiamata.

Tali congegni sono indicati nello schema della fig. 6. La spina anteriore S_1 delle due spine di un cordone riposa su di una leva di primo genere H_1 mobile intorno all'asse i_1 la cui estremità anteriore (di destra) porta un dente d'arresto *Z* a risalto laterale; sull'asse *a*, che un piccolo motore elettrico fa girare con moto lento e continuo, (un giro in 5 secondi circa) sono montati a sfregamento due dischi solidali s_1 e s_2 che tendono ad essere trascinati nella rotazione.

Finchè H_1 si trova nella posizione rappresentata nella figura 6, la rotazione dei due dischi è impedita da un tacchetto O fisso sul disco s_2 che urta contro l'estremità *Z* della leva H_1. Quando la spina S_1 è sollevata, la leva H_1 si abbassa dalla parte opposta fino ad

incontrare il disco s_1 il tacchetto O diviene libero e i due dischi s_1 e s_2 seguono il movimento dell' asse a.

Ne risulta che le molle di contatto f_3 e f_4 sono abbassate in guisa che f_1 ed f_2 vengono a toccare i contatti di pila c_1 e c_2 mentre i contatti fra f_1 e f_3 e fra f_2 e f_4 sono interrotti, la batteria B invia per un commutatore bipolare PW una corrente di chiamata sulla linea occupata dalla spina S_1. Questa emissione di corrente dura circa 4 secondi, fino a che i dischi sono arrivati al punto in cui il pezzo di materia isolate fra f_3 ed f_2 rientri nel vuoto d'arresto di s_2 poichè i contatti ritornano allora nella posizione primitiva. Un istante più tardi il vuoto e raggiunge l'estremità Z della leva H_1 e i dischi s_1 e s_2 si trovano entrambi arrestati. Alla fine della conversazione la spina S_1 ricade sulla leva H_1, la quale torna nella posizione rappresentata dalla figura, e libera i dischi s_1 e s_2 i quali si spostano d'un piccolo angolo fino a che il tacchetto O incontra di nuovo l'appendice Z della leva.

Nella figura 7, che riproduce l'interno di un quadro commutatore vedesi come è disposto il congegno automatico. A destra vi è il piccolo motore in derivazione, che muove l' asse del commutatore mediante una doppia corda ed una catena di trasmissione. Su questo asse trovansi i dischi corrispondenti alle 30 paia di corde dei contrappesi.

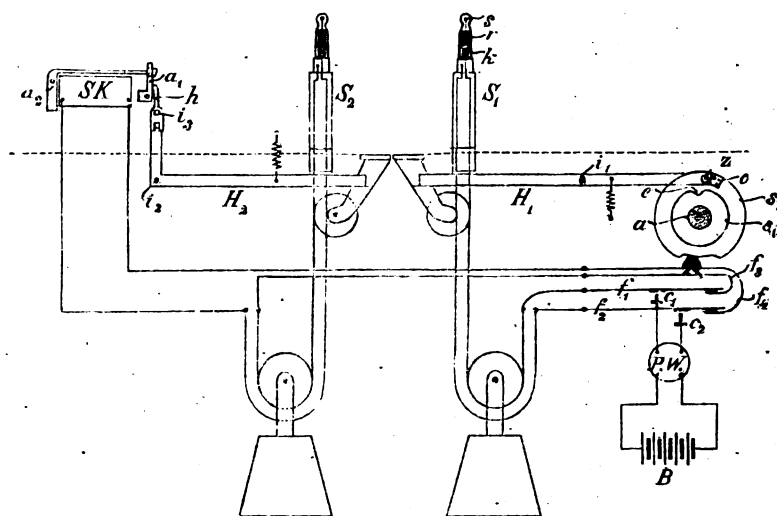



Fig. 6 — *Schema del congegno automatico.*

Invece di essere montati a sfregamento dolce, i dischi sono accoppiati all'asse da un semplice accoppiamento a ruota dentata. Vedonsi inoltre i contatti che furono designati nella figura 6 da f_1 f_2 f_3 f_4 · c_1 e c_2 come pure i fili di comunicazione.

Per assicurare il regolare funzionamento dei contrappesi a puleggia, le diverse paia di corde sono separate da pareti in lamiera di ferro.

Il congegno pel rialzamento dell'avvisatore di fine di conversazione SK (fig. 6) si compone di una leva ad angolo H_2 mobile intorno ad i_2 e di un altra piccola leva h attaccata alla prima e mobile intorno ad i_3 - Quando si alza la spina S_2, la leva H_2 fa un piccolo movimento ascendente e trascina verso destra l'estremità superiore di h. All'arrivo del segnale di fine di conversazione l'armatura a sportellino a_2 casca in avanti e viene ad appoggiarsi contro h. Quando poi la spina S_2 viene ritirata dal suo foro, ricade sulla leva H_2 e la riporta insieme ad h ed a nella posizione di riposo.

Ogni quadro di chiamata (fig. 8) comprende 200 abbonati, e porta un telaio di 200 lampade ad incandescenza è sotto a questo un quadro con 200 fori per l'inserimento delle spine. A sinistra del quadro sono disposti tre tasti di corrispondenza per le linee conducenti ai posti a b, a c e a d dei tavoli di commutazione.

Fig. 7 — *Interno' di un quadro commutatore.*

Le lampade ad incandescenza sono ripartite in file di 20 ciascuna; ogni lampada è riparata da un tubo di latta la cui apertura anteriore è chiusa da una lastrina di vetro verde-cupo. Questa lastrina è verniciata nell'interno con una sostanza non trasparente sulla quale viene inciso il numero progressivo, il quale per tal disposizione è visibile solo quando la lampada nell'interno del tubo è accesa.

Le 20 lampade di ciascuna fila sono poi fissate su di una striscia comune di ferro (v. fig. 9) collegata elettricamente alla sbarra di ritorno *r* comune a tutte le 10 file di lampade e in comunicazione con un polo della batteria. Nel filo di comunicazione

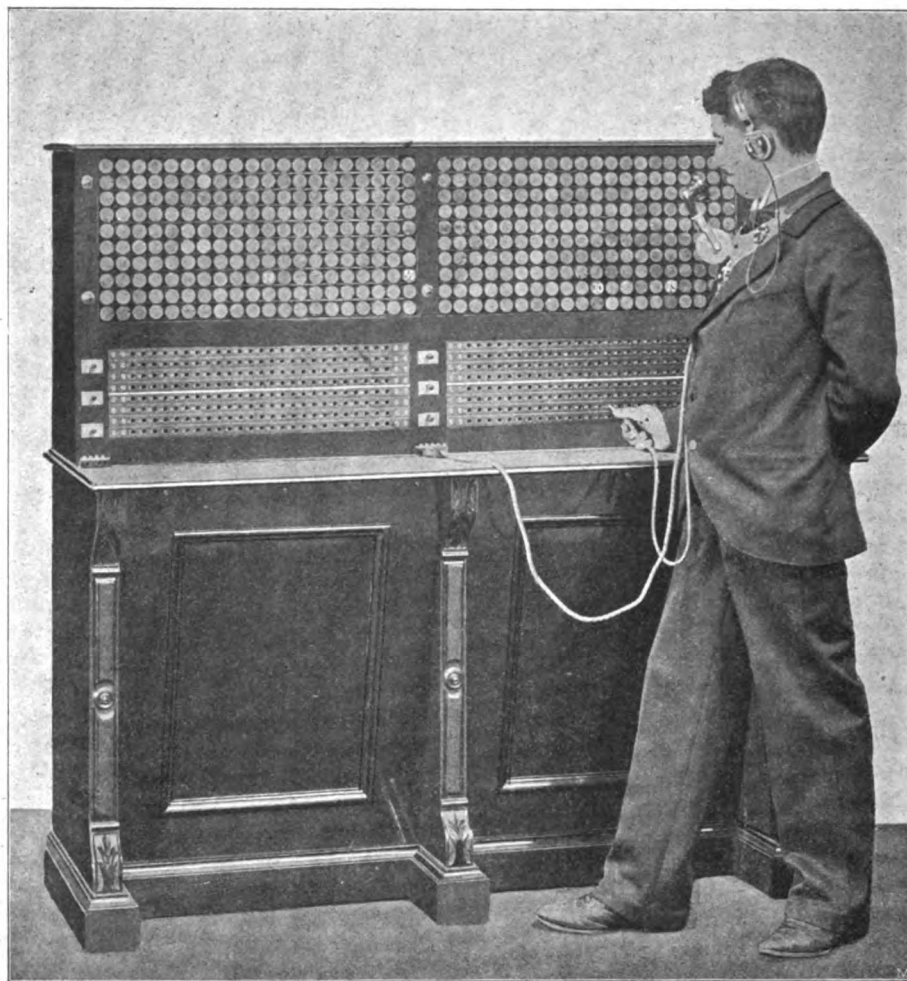



Fig. 8 — *Quadro di chiamata.*

è intercalata una lampada la quale si accende ogni qualvolta è accesa una qualunque delle 200 lampade del telaio; di guisa che l'impiegato non ha bisogno di sorvegliare queste continuamente, ma gli basta di osservare la lampada segnale che accendendosi indica che è giunta una chiamata. Questa disposizione è sopratutto vantaggiosa quando nelle ore di minor lavoro un solo impiegato sorveglia più sezioni.

Dietro la striscia di ferro è fissata una lista di legno *L* che porta le molle di contatto *f* pel secondo polo delle lampade. Il tubo *R* è montato a baionetta sullo zoccolo metallico *m* della lampada e può quindi essere tolto con facilità dal davanti per sosti-

tuire una lampada difettosa. Le lampade funzionano a 4 volt; perciò non vi è alcun pericolo nelle manipolazioni.

L'apparecchio telefonico dell'operatore si compone, come, si vede nelle figure 3 ed 8 del telefono a *molla serra-testa* e del microfono d'Ericson di Stocolma, che appoggiandosi sul petto lascia all' impiegato ogni libertà nei movimenti.

Il quadro delle lampade (fig. 10) è diviso in telai di 100 lampade; nella figura, 4 telai soli sugli 8 previsti sono muniti di lampade.

I soccorritori di ogni gruppo sono collocati in appositi armadi a due scompartimenti ed a porte vetrate per garantire i contatti dalla polvere. Secondo la fig. 11 i soccorritori sono montati a serie di 10 su tavolette amovibili. La regolazione e la pulizia dei soccorritori può eseguirsi senza spostarli. I fili di collegamento visibili sulla figura, installati provvisoriamente, sono destinati ad essere sostituiti con contatti a molla al fine di permettere in pochi secondi il rimpiazzo di qualche tavoletta di soccorritori. Le molle posteriori sono fissate sulla parete di fondo all'armadio, mentre i cavi dei conduttori sono situati nel fondo esteriormente.

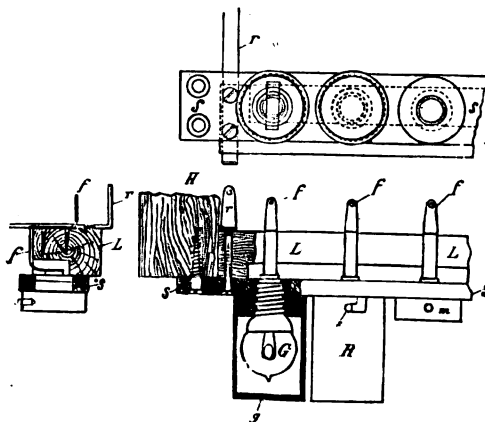



Fig. 9 — *Montatura delle lampade ad incandescenza.*

Riassumendo dunque, l' impiegato fa le seguenti operazioni:

A. Caso di occupazione della linea domandata.

Al quadro avvisatore *a*:

1. Prima manipolazione: Inserisce la spina nel foro corrispondente all'abbonato 12 che ha chiamato;

2. Risponde: Pronto. — Ascolta il numero *c* 23 della comunicazione richiesta. — Osserva lo stato della linea chiesta sul quadro delle lampade e annunzia: linea *c* 23 occupata:

3. Seconda manipolazione: L'impiegato toglie la spina dal foro 12.

B. Caso di linea libera.

Al quadro avvisatore *c*:

1. Prima manipolazione: Inserisce la spina nel foro 12 dell'abbonato chiamante come nel primo caso.

2. Risponde: Pronto. — Riceve la domanda di comunicazione con *c* 23. Ispezione alle lampade per vedere lo stato della linea chiesta.

3. Seconda manipolazione: Abbassa il tasto di corrispondenza *a* e trasmette all'impiegato *a c* l'ordine: *a* 12 con *c* 23.

4. Terza manipolazione: Sfilamento della spina dal foro 12.

Operazioni al quadro commutatore *a c*:

5. Quarta manipolazione: Inserimento di una spina nel foro *a* 12.

6. Quinta manipolazione: Inserimento della seconda spina nel foro *c* 23.

7. Sesta manipolazione: Sfilamento della spina dal foro *c* 23.

8. Settima manipolazione: Sfilamento della spina dal foro *a* 12.

Le manipolazioni A_3 e A_1 si risolvono nella pratica in una sola operazione, così pure per B_4 e B_1; il servizio nell'ufficio consiste perciò in sei manipolazioni per sta-

bilire e rompere una comunicazione quando la linea chiesta è libera, ed in una sola manipolazione se la linea è occupata.

L'esecuzione precisa del servizio è assicurata da un mezzo di controllo esistente per ogni operazione.

Se per caso nelle manipolazioni A_1 e B_1 l'impiegato sbaglia nell'inserire la spina, la lampada di chiamata accesa non si spenge, ciò che attira immediatamente l'attenzione dell'impiegato, evitandogli di perdere del tempo su di una linea inattiva.

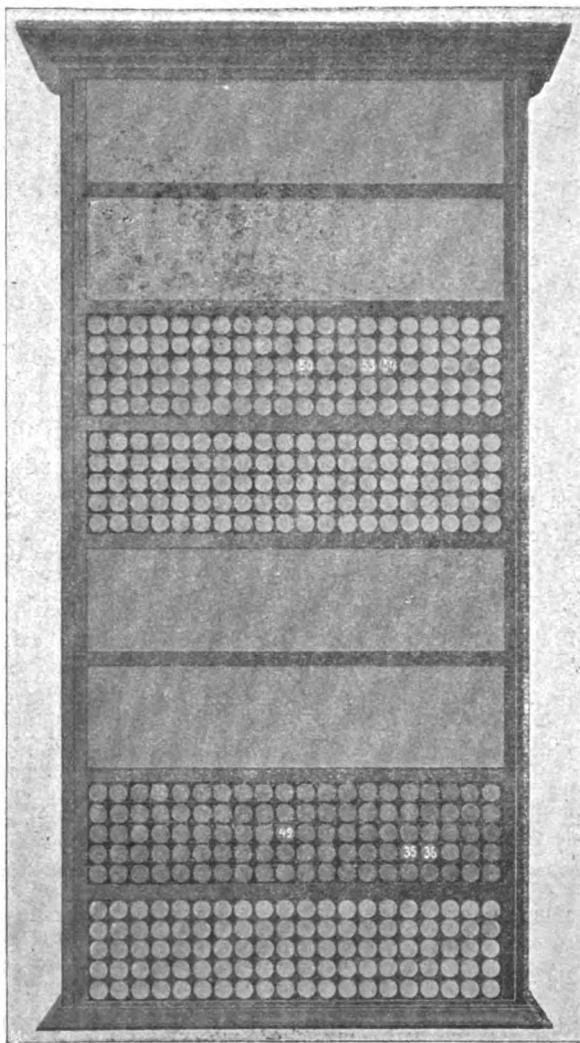



Fig. 10 — *Quadro delle lampade di avviso.*

Inoltre, durante la manipolazione B_3, l'abbonato resta in circuito, e sente per conseguenza la trasmissione del suo ordine, di cui può quindi verificare l'esattezza, impedendo subito l'esecuzione di una falsa manovra, segnalando l'errore e ripetendo l'ordine, che viene in tal caso sentito dai due impiegati.

L'impiegato che ha ricevuto la chiamata può controllare se il suo collega al tavolo commutatore ha eseguito bene l'ordine trasmesso: « *a* 12 con *c* 23 » poichè in tal caso la lampada *c* 23 al quadro delle lampade deve accendersi e la lampada *a* 12 non deve spengersi quando viene ritirata la spina dal foro *a* 12. Per evitare ogni inconveniente nella trasmissione degli ordini, le consonanti che designano i gruppi *b, p, v — m, n — d, t, c* ecc. che si scambiano facilmente al telefono, vengono sostituite con dei vocaboli corti e *marcati* che portano quelle iniziali.

Per quanto riguarda la disposizione da darsi alle diverse parti dell'ufficio centrale è evidente che solo il quadro delle lampade e i quadri di chiamata debbono necessariamente occupare la stessa sala, mentre le altre parti dell'impianto possono essere situate in locali diversi. Per i grandi uffici è conveniente avere una sala per i quadri di chiamata, i quadri delle lampade e le tavole dei soccorritori, ed un altra sala per i quadri delle comunicazioni.

Un ufficio di 40,000 abbonati richiede una sala esagonale di circa 18 m. di diametro, nella quale i quadri di chiamata debbono essere installati in quattro file parallele ai muri, con una differenza di livello di mezzo metro fra una fila e l'altra salendo verso il centro della sala, diguisachè gl' impiegati il cui dorso è voltato pure verso

il centro della sala vedono perfettamente la parete che sta loro innanzi e che debbono sorvegliare perchè su di essa sono disposti i quadri delle lampade. Alla distanza massima di 9 metri, i segnali si distinguono perfettamente.

Nell'impianto del quadro commutatore già indicato, per 20 gruppi si hanno 211 posti di operatori ognuno dei quali deve manovrare 30 paia di cordoni, in totale 6330 paia di cordoni, numero sufficiente, anche tenuto conto del massimo lavoro che si possa eventualmente sviluppare fra 40,000 abbonati.

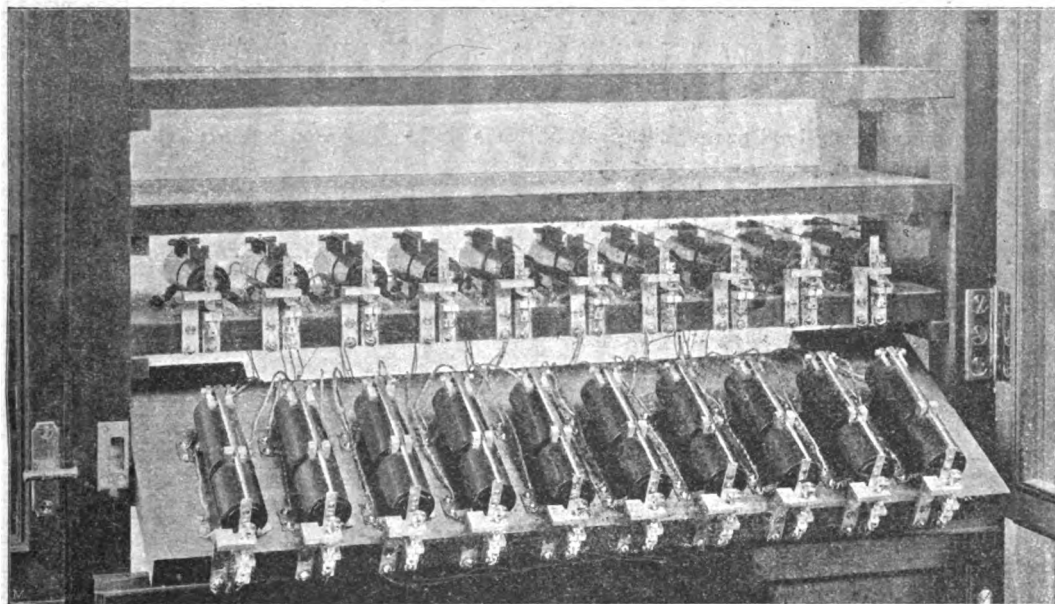



Fig. 11 — *Armadio dei soccorritori.*

Nella disposizione dei diversi quadri per 20 gruppi di abbonati, indicata a pag. 258, se si separa la parte a sinistra della linea verticale punteggiata e si riporta in basso come è indicato nello schema seguente, per l'ufficio centrale si richiede una sala di 18 metri per 20.

i a k b l a m b n a o b p a q r a s b t a u b b
i c k d l c m d n c o d p c q r c s d t c u d d
i e k f l e m f n e o f p e q r e s f t e u ſ f
i g k h l g m h n g o h p g q r g s h t g u h h
i i k l i m k n i o k p i q r i s k t i u k k
l l m n l o m p l q r l s m t l u m m
i h g g n n o p n q r n s o t n u o o
i f h e g ſ e e p p r p s q t p u q q
i d h c g d f c e d c c r r s t r u s s
i b h a g b f a e b d a c b a a t t u u

I locali accessori sono di poca importanza, riducendosi ad una stanza per gli accumulatori, poichè gli armadi dei soccorritori possono essere situati lungo i muri della gran sala, sotto ai quadri delle lampade.

Per la esigenza di locali si vede subito che il nostro sistema è molto più semplice del sistema multiplo, ed anche per le spese d'impianto si capisce che costerà meno ad organizzare un ufficio solo per 40,000 abbonati, che ad organizzarne sette nel si-

stema multiplo di cui cinque da 6000 abbonati e due da 5000: il numero dei *spring-jaks* nell'ufficio unico sarebbe di 500,000, nei sette piccoli uffici salirebbe a circa 2,500,000. Così prendendo la ripartizione di lavoro applicata nel servizio telefonico di Berlino, cioè 66 a 67 abbonati, o 10 a 12 linee di congiunzione per ciascun impiegato, nell'ufficio unico si richiederebbero al massimo 411 impiegati, mentre nel sistema multiplo ne occorrerebbero da 1000 a 1200.

JULIUS WEST.

UNA NUOVA LAMPADA A INCANDESCENZA

È apparsa in questi giorni una pubblicazione di G. W. Meyer (*), che richiama l'attenzione su un tipo di lampade a incandescenza che egli chiama *Transformatoren-Glühlampe,* aventi lo scopo di correggere un difetto delle attuali lampade a incandescenza.

È noto che queste, dopo un certo numero di ore di vita, danno minor luce; e che il loro rendimento diminuisce. Si cerca di ovviare a tale inconveniente colla bontà del materiale costituente il filamento, facendo un vuoto molto buono nel palloncino, usando correnti alternate anzichè continue, a fine di evitare le azioni elettrolitiche di queste. Ma ciò non basta: coll'uso della lampada un po' d'aria rientra sempre nel palloncino, e produce poi l'annerimento di questo. Difatti per poter condurre la corrente al filamento della lampada si è obbligati a collegare i due capi di questo con conduttori (generalmente di platino, perchè, avendo questo metallo quasi lo stesso coefficiente di dilatazione del vetro, non si produca col riscaldarsi dei due materiali una diversa dilatazione, e quindi un distacco fra essi) che finiscano a contatti posti all'esterno del palloncino.

Invece tale distacco avviene egualmente. Difatti il platino e il vetro hanno un calore specifico ben diverso. Quindi, allorchè si mette una lampada in circuito, il platino si porta subito ad alta temperatura, mentre il vetro abbisogna di maggior tempo per subire la stessa variazione di temperatura; quando si toglie di circuito il platino si raffredda presto, il vetro lentamente. Inoltre il platino si scalda per conduzione, il vetro in gran parte per irradiamento. Ne consegue che si hanno periodi di tempo in cui esiste una differenza di temperatura fra vetro e platino; allora si hanno differenti dilatazioni nei due corpi, ed allora si produce il loro distacco; quindi avviene che l'aria può, sebbene in minime quantità, rientrare nel palloncino. Per ovviare a tale inconveniente si dovrebbe sopprimere la comunicazione metallica del filamento coll'esterno; a ciò mirano le *Transformatoren Glühlampe.*

In esse la corrente non è condotta direttamente al filamento, ma a un rocchetto di filo di rame, adattato all'esterno del palloncino, corrispondentemente alla sua parte più stretta. Internamente alla lampada, e coassiale col precedente trovasi un secondo rocchetto, formato da pochi giri di filo di rame, ed i cui capi sono uniti coi capi del filamento. Concentricamente ai due rocchetti si ha un nucleo, fatto di sottile lamiera di ferro. Come si vede non si ha qui che un piccolo trasformatore, di cui il primo rocchetto costituisce il circuito primario, ed il cui secondario è chiuso dal filamento della lampada. Se quindi una corrente alternata di sufficiente tensione e frequenza circola nel primario, si induce nel secondario una corrente che rende incandescente il filamento. Il nucleo di ferro è sezionato per evitare per quanto si può le perdite di energia; il tutto è disposto in modo da render piccolo il disperdimento di linee di forza.

L'autore dà un disegno di una di queste lampade, da cui appare che la sua forma e le sue dimensioni non sono molto diverse da quelle delle ordinarie lampade.

Si esperimentarono lampade a trasformatore; esse diedero 16 candele con 100 volt e 0,49 ampèr. Queste lampade presentano ancora il vantaggio che si possono ottenere diversi toni di luce senza ricorrere a reostati regolatori, ma solo variando la posizione relativa dei due avvolgimenti; che si può spegnere la lampada senza interrompere la corrente primaria, e quindi senza scintille, ciò che in certi casi può essere importante.

L'avvenire ci dirà se tali lampade sono pratiche. È certo che nella trasformazione si avrà una perdita di energia; ma se si pensa che una lampada di 16,4 candele, che consuma 3,67 watt per candela, dopo 250 ore di vita dà appena 14 candele, consumando 4,26 watt per candela, e che il rendimento e la luce decrescono ancora rapidamente coll'uso della lampada (esperienze di Haubtmann), è naturale il pensare che la perdita dovuta alla trasformazione sia largamente compensata dal migliore rendimento medio che avranno le nuove lampade dalla loro più lunga durata.

Ing. L. MONTEL.

(*) Elektrot. Anz.

NUOVO MOTORE PER TRAZIONE ELETTRICA

La nota più saliente nel progresso della trazione elettrica in America negli ultimi due anni è stato l'incremento sempre maggiore nel numero delle linee suburbane e interurbane, la maggior parte delle quali esercitate come prolungamenti delle reti urbane.

Siccome le stesse vetture fanno servizio dal centro della città ai distretti suburbani, per prestarsi a questa duplice esigenza si richiedeva un tipo di motore intermedio fra i due noti G. E. 800 e G. E. 1200 finora posti in commercio dalla *General Electric Co.* Indotta da tale motivo, questa compagnia ha ora introdotto sul mercato un nuovo tipo, detto G. E. 1000 che conserva i vantaggi da lungo tempo accertati dei due precedenti, insieme con perfezionamenti notevoli (*).

L'armatura di questo motore è del solito tipo dentato, a superficie esterna magneticamente continua; l'avvolgimento è fatto analogamente a quello del motore G. E. 800, col vantaggio addizionale di avere il conduttore di connessione col commutatore, distaccantesi dal centro invece che dal termine di ogni bobina, in modo da facilitare la sostituzione di queste in caso di riparazione. L'armatura contiene 93 bobine in tutto, con quattro spire per ogni bobina. Il diametro dell'armatura è di 365 mm., e il suo peso non supera 260 kg.

Per gli induttori è stato sempre mantenuto il ben noto tipo della compagnia, il circuito magnetico quadripolare, la cui carcassa risulta da due conchiglie di acciaio fuso che si stringono assieme a vite per assicurare una chiusura impermeabile. La metà inferiore può essere abbassata nella fossa di riparazione rimanendo sospesa pei suoi perni all'altra metà che riposa sui cuscinetti dell'asse motore e alla sbarra di sospensione. La metà inferiore pesa 225 kg., e la metà superiore 400 kg.

Gli avvolgimenti induttori sono quattro, invece che due, come negli antichi tipi: circostanza che assicura una superficie di raffreddamento più estesa. Sono sostituibili e tenuti fermi dalle rispettive espansioni polari, che a loro volta vengono assicurate sui nuclei per mezzo di chiavarde.

Il commutatore è costrutto senza bulloni, l'anello di riunione essendo mantenuto da un dado annulare, così disposto da prevenire assolutamente qualsiasi accesso dell'olio ai segmenti. La superficie del commutatore è solcata in corrispondenza dei punti d'attacco dei connettori, in modo da formare come un orecchio; ciò che semplifica molto il lavoro di unione e disunione dei connettori, in caso di riparazioni da eseguire sull'armatura. Il commutatore è formato da 93 sbarre di rame indurito e permette un consumo di 25 mm. circa, in giro; ha un diametro di 106 mm.

Il tipo del portaspazzole è una modificazione di quello del motore G. E. 800, le spazzole essendo tenute radialmente, e il giogo costituito da materiale impregnato con speciale composizione isolante, e smaltato, per assicurare nettezza e perfetto isolamento.

I supporti sono di metallo speciale, e di ampie dimensioni, costrutti in modo da permettere indifferentemente l'impiego dell'olio e del grasso senza pericolo di dispersioni nell'interno della macchina.

Il rapporto di riduzione delle dentature è di 1 a 3,94.

La sospensione di questi motori è simile a quella già usata per i *Waterproofs* di Thomson-Houston, ma differisce in quanto che la sbarra è bullonata allo sprone del motore, e le sue estremità riportate indietro verso l'asse e attaccate al telaio in punti allineati con l'asse dell'armatura. Siccome tale asse costituisce virtualmente il centro di gravità del motore, il peso di questo è equilibrato per intero (sistema di « sospensione a giogo »); i cuscinetti dell'asse sono così alleviati dalla maggior parte del peso, e l'effetto degli urti per la inerzia sull'armamento è ridotto al minimo. Il motore è infatti praticamente sostenuto dalle sole molle.

Il peso totale del motore è di 850 kg.

G. G.

(*) Per chi non l'avesse ancora appreso ricordiamo che il sistema di designazione dei motori adottato uniformemente dalla Gen. El. Co. per tutti i suoi tipi, è quello, unico razionale che si fonda sull'indicazione dello sforzo di trazione, anzichè sulla potenza in cavalli, che è indefinita, dipendendo dalla velocità e dal voltaggio. Questo nuovo motore essendo designato come G. E. 1000, ciò significa che è in grado di esercitare uno sforzo di trazione di 1000 libbre (453 kg.), alla periferia delle ruote normali di 80 cm.

LA TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE IN AMERICA

Abbiamo già parlato un anno fa dell'inaugurazione allora avvenuta de'la *Nantasket Beach Railway*, la prima ferrovia interurbana che abbia adottato la forza motrice elettrica come esclusivo agente di trazione. Constatato il successo del sistema, la adozione della trazione elettrica venne decisa anche per una nuova diramazione della stessa linea che si è inaugurata il 26 giugno decorso.

Mentre la linea principale era stata armata a conduttura aerea, per questo tronco si è preferito l'armamento a rotaia centrale La corrente è condotta da una terza rotaia situata in mezzo al binario, e sostenuta sulle traverse per mezzo di isolatori catramati; i successivi tronchi di questa rotaia conduttrice, che ha una sezione analoga a quella di un'*A*, hanno la lunghezza di 10 metri, e pesano circa 45 kg. per metro lineare; la distanza fra gli isolatori è di 3,50 m.

Si raccoglie la corrente per mezzo di due scarpe scorrevoli portate ad entrambe le estremità della vettura motrice, e il cui contatto è mantenuto dal solo peso proprio. La rotaia centrale è interrotta agli scambi e passaggi a livello; finchè le interruzioni non oltrepassano 10 m., la comunicazione avviene sempre o con l'una o con l'altra delle due prese; altrimenti si fa assegnamento sull'impulso dei treni.

Fanno servizio sulla linea 16 nuove vetture, a quattro assi, ciascuna capace di 64 posti da sedere; l'armamento elettrico di queste vetture consiste in due motori G. E. 2000, due *series-parallel controllers*, due interruttori automatici, accessorii di protezione, ecc.; inoltre è notevole un sistema di freni ad aria compressa con relativo compressore attivato da un motore elettrico a funzionamento automatico: allorquando la pressione dell'aria diminuisce oltre un certo limite, viene chiuso il circuito del motore, e riaperto poi quando questo limite è di nuovo raggiunto.

Nel passaggio dalla linea a condottura aerea alla nuova diramazione, si tira giù il trolley, e le scarpe striscianti iniziano il contatto con la terza rotaia, senza interruzione della marcia.

Nella prova ufficiale la distanza di 18 chilometri fra le due stazioni di East Weymouth e Pemberton, che limitano la diramazione col nuovo sistema, è stata percorsa con una velocità di 130 km. all'ora in un senso e di 113 nell'altro.

Oltre al permettere una grande velocità, in causa della semplicità e sicurezza nel modo di presa della corrente, questo sistema offre il vantaggio di essere molto economico, perchè non richiede alcuna modificazione alle vie esistenti, e si pensa già di applicarlo subito sulla linea fino a Boston.

Intanto giova notare che questa è la prima ferrovia importante che, correndo su terreno aperto, abbia la conduttura della corrente a livello del suolo. Finora l'applicazione del sistema della terza rotaia era stata una particolarità delle ferrovie aeree o sotterranee, dove il timore di inconvenienti è naturalmente escluso; mentre nelle linee a terreno aperto si è sempre data la preferenza alla conduttura aerea per ragioni di sicurezza di funzionamento, nonostante il costo più elevato e le difficoltà che si incontrano nel caso di correnti intense e velocità elevate. Se l'esempio di questa linea può provare che anche la conduttura a livello del suolo non impedisce di mantenere permanente alimentazione e buon isolamento anche sotto potenziali elevati, il problema della trazione elettrica sulle ferrovie avrà ricevuto una semplificazione notevole.

G. G.

BIBLIOGRAFIA

L. Castellani. — *L'Acetilene. Nuovo manuale della collezione Hoepli, corredato di molte tabelle pratiche.* — Prezzo L. 2 — U. Hoepli, editore, Milano.

Tutti coloro che vorranno adottare la luce acetilenica troveranno in questo elegante manuale della collezione Hoepli consigli e numeri desunti da esperienze che senz'altro potranno utilizzare.

Il lavoro è diviso in dodici capitoli che trattano dei seguenti argomenti: L'Idrogeno ed il Carbonio - Gl'Idrocarburi - Il gruppo dell'Acetilene - L'Acetilene - L'Acetilene liquido - Il Carburo di calcio - Produzione industriale del Carburo di calcio - La fiamma - Dati generali sulla illuminazione - L'Acetilene quale gas illuminante - Alcuni brevetti esteri.

E. Webber. — *Un dizionario tecnico in 4 lingue.* — Prezzo del 1° volume L. 4. — U. Hoepli, editore, Milano.

La collezione di Manuali Hoepli, già così numerosa di buone e utili opere, si è arricchita in questi ultimi giorni d'un nuovo lavoro, che avrà certo favorevole accoglienza non solo per l'importanza sua, ma anche per l'assoluta mancanza che da tempo lamentavasi in Italia di un buon *Dizionario tecnico*, in quattro lingue, che alla pic-

cola mole potesse unire il maggiore interesse. Il *Dizionario tecnico* in quattro lingue dell'ingegnere E. Webber, viene a colmare una lacuna da lungo tempo lamentata nel nostro campo scientifico.

Il libro, edito colla massima cura e colla maggiore scrupolosa diligenza, sarà completo in quattro volumi così distribuiti:

I) Italiano - Tedesco - Francese - Inglese;
II) Tedesco - Italiano - Francese - Inglese;
III) Francese - Italiano - Tedesco - Inglese;
IV) Inglese - Italiano - Tedesco - Francese.

Fino ad ora non è uscito che il 1° volume, ma il 2° escirà prima della fine del corrente anno; e subito dopo saranno pubblicati gli ultimi due volumi.

A nessuno sfuggirà l'utilità di questo lavoro. Tutti coloro che hanno studiato opere scientifiche straniere sanno quale e quanta sia la difficoltà di tradurre e comprendere certi vocaboli, che con la lingua nostra hanno poca o nessuna rassomiglianza.

L'ing. E. Webber dando alle stampe questo suo libro (ampliamento di appunti fatti per sè) ha cercato di ovviare in parte il lamentato inconveniente.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

Condizioni d'esercizio delle tramvie elettriche di Milano.

Togliamo dal *Politecnico* le seguenti notizie sul contratto stipulato dal Municipio di Milano con la Società generale italiana di elettricità, sistema Edison, per la concessione e l'esercizio delle tramvie cittadine a trazione elettrica, a datare dal 1° gennaio 1897.

Il contratto offre delle particolarità degne di nota, perchè informato a concetti alquanto diversi da quelli che si riscontrano nei contratti che generalmente si stipulano in simili casi.

Esso si basa principalmente sui seguenti capisaldi:

1° proprietà e manutenzione del binario al Comune, il quale è assoluto padrone delle linee e le può aumentare, diminuire, prolungare, spostare a suo arbitrio;

2° il prodotto delle linee al Comune, il quale rimborsa al concessionario le spese di esercizio sotto forma di una somma fissa per ogni chilometro percorso da ciascuna delle sue vetture e, trattenuta una somma corrispondente alle spese che ad esso Comune sono causate dalla proprietà dei binari, rimunera il capitale investito dal concessionario nell'impresa con una larga parte del residuo prodotto netto.

Nello stabilire il prezzo della vettura-chilometro la Giunta tenne conto delle spese vive e dell'ammortamento del capitale investito dall'Impresa nell'esercizio senza aver riguardo all'interesse del capitale stesso. A questo si credette di provvedere in forma di partecipazione all'introito netto, affinchè lo studio dell'assuntore di avere dalle linee il massimo prodotto, avesse a collimare cogli interessi del Municipio e del pubblico.

La trazione elettrica permette una spesa per vettura-chilometro inferiore del 25 al 35 °|₀ di quella animale, onde per questo riguardo, data specialmente la nuova forma di contratto, non v'ha dubbio che quella debba essere sostituita a questa per tutte le linee della città. Dall'economia risultante da tale sostituzione credette la Giunta di erogare larghissima parte a vantaggio del pubblico e coll'istituire nuove linee e prolungamenti di linee destinate ad essere per molti anni passive, e coll'adottare più onerose condizioni d'orario, di tariffe, di corrispondenze, e col migliorare le condizioni del personale dell'Impresa, riservando alle finanze comunali solo un piccolo vantaggio.

Coll'ordinamento stabilito, mentre nel 1894 non furono effettuati nel Comune dalla Società anonima Omnibus e dalla Società Edison che 5,500,000 vetture-chilometri, se ne effettueranno in avvenire 8,924,200.

È da questo maggior numero di vetture-chilometri che si può dire rappresentata la maggiore comodità di trasporto offerta al pubblico in tutte le forme, sia con maggiori percorsi, sia con maggiore orario, sia colla maggiore frequenza delle vetture, la quale ultima, dall'attuale media di 9,5 all'ora, viene portata a 12,3.

Il Municipio con questo contratto si è obbligato a provvedere a tutta sua cura e spese all'impianto ed alla sua successiva manutenzione dei binari in sede stradale, dei quali binari rimarrà di conseguenza sempre l'esclusivo proprietario.

L'Impresa deve provvedere a tutta sua cura e spese all'impianto ed alla manutenzione delle condotture elettriche aeree e sotterranee, alla fornitura dell'energia, all'acquisto ed alla manutenzione del materiale mobile, alla prestazione del personale occorrente ed a tutto quanto infine è necessario per effettuare regolarmente il servizio.

La durata del servizio giornaliero estivo è stabilito in 18 ore e cioè dalle ore 6 alle 24; quella del servizio giornaliero invernale in ore 17, cioè dalle 7 alle 24.

Il numero delle vetture in servizio ordinario non sarà inferiore a 163, quello delle supplemen-

tari, pronte in rimessa per il servizio, non inferiore a 20 e quello delle vetture da rimorchiare, pronte come sopra, non inferiore a 30, con obbligo alla Società dietro ordine della Giunta di aumentare in un dato periodo di tempo il numero delle vetture in servizio ordinario e di quelle da rimorchiare e proporzionatamente il numero delle vetture supplementari, ove la Giunta lo creda necessario.

La media del percorso di ogni vettura automotrice dovrà essere non inferiore a 150 chilometri al giorno.

La tariffa pel trasporto di ciascuna persona per ciascuna linea è stabilita in centesimi 10. Durante due ore anche non continue di servizio giornaliero, la Giunta si riserva la facoltà di ridurre la tariffa per tutte le linee od alcune di esse a centesimi cinque. Vi sarà pure, senza aumento di tariffa, un servizio di corrispondenza fra ogni linea radiale ed uno dei viali posti immediatamente a destra od a sinistra della porta per cui passa la radiale e fino alla radiale più prossima.

A titolo di compenso per gli oneri assunti dalla Società Edison il Comune le corrisponderà:

1. La somma di L. 0,255 per ogni chilometro percorso da ciascuna delle vetture automotrici, tanto ad orario completo quanto supplementari, che verranno messe in servizio nel periodo di esercizio dal 1. gennaio 1897 al 31 dicembre 1901 e tale compenso per tali vetture, sarà mantenuto fino alla scadenza del contratto.

2. La somma di L. 0,270 per vettura-chilometro per ciascuna delle vetture automotrici che saranno messe in servizio oltre le precedenti dal 1. gennaio 1902 al 31 dicembre 1906, e per tali vetture il compenso sarà mantenuto per tutta la residua durata del contratto.

3. La somma di L. 0,285 per vettura-chilometro per quelle vetture messe in servizio in più delle precedenti dal 1907 al 1912.

4. La somma di L. 0,130 per ciascuna delle vetture rimorchiate.

Oltre a questi compensi, alla Società Edison spetterà una quota annua corrispondente al 40 % del residuo ottenuto deducendo dall'introito annuo lordo i compensi che le saranno stati pagati in base alle quote soprastabilite, e L. 4500 per ciascun chilometro di semplice binario comunale usato dalla Società.

Riguardo alla durata del servizio degli agenti, la Società è obbligata dal contratto a non tenere gli agenti sulle vetture più di 10 ore al giorno, ripartite in periodi di non oltre 6 ore. A ciascun agente dovranno essere accordati interpolatamente 4 giorni di riposo al mese. La mercede al personale viaggiante è fissata in centesimi 30 per ciascun'ora di servizio prestato, esenti da ogni imposta, col minimo di L. 3 per ogni giorno di lavoro.

A favore del personale verrà costituito un fondo di previdenza per sussidi in caso di morte, di inabilità permanente assoluta, di malattia, non causata da infortunio sul lavoro, ed in caso anche dell'abbandono del servizio dopo il quinto anno, alla costituzione del cui fondo concorreranno:

la Società Edison nella misura di un centesimo per ogni ora pagata a ciascun agente impiegato nell'esercizio delle tramvie;

l'Amministrazione Comunale nella misura del 3 % sugli utili annui netti dell' esercizio ad essa spettanti ed in ogni caso con non meno di lire 12000;

il personale nella misura che verrà determinata dal regolamento che si formerà dalla Giunta pel controllo dell'esercizio.

A favore di detto fondo si devolveranno le multe applicate dalla Società al personale e le eventuali elargizioni.

Sarà inoltre obbligo della Società, indipendentemente dalla costituzione dal fondo di previdenza di cui sopra, di assicurare a tutta sua cura e spese il personale contro gli infortuni sul lavoro nelle misure che segue; salvo migliori disposizioni di legge:

a) per il caso di morte mille volte la mercede giornaliera;

b) pei casi di invalidità con una somma eguale:

1° a 1200 volte la mercede giornaliera per la invalidità di 1° grado;

2° a 600 volte la mercede giornaliera per la invalidità di 2° grado;

3° a 120 volte al minimo e 300 al massimo la mercede giornaliera per l'invalidità di 3° grado.

c) per i casi di inabilità temporaria al lavoro, con un risarcimento giornaliero eguale ai 9/10 per mille della somma assicurata pel caso di morte.

Per quanto riflette il sistema di trazione la Giunta si è riservata la facoltà di esperimentare altri sistemi per quel periodo di tempo che crederà più opportuno, e di riscattare dalla Società Edison l'esercizio in qualunque momento del 2° decennio, compensandoglielo al valore industriale che verrà stabilito da periti.

Qualora il costo dell'energia elettrica o della sua applicazione venisse a diminuire, la Giunta avrà la facoltà di ridurre il prezzo delle vetture-chilometro.

La durata del contratto è di anni 20 a partire dal 1° gennaio 1897.

Le linee sono in numero di diciotto, calcolando una sola linea quella di circonvallazione la quale è considerata, riguardo al prezzo del percorso, come composta da cinque linee. Di esse quasi tutte, quindici cioè, fanno a capo a Piazza del Duomo: una collega la Stazione centrale colla Ferrovia Nord, l'altra la ferrovia Nord colla stazione di Porta Ticinese.

La lunghezza delle linee varia da 2 a 4 chilometri; esse sono tutte a doppio binario, ed hanno una lunghezza complessiva di chilometri 60.

Tutte le vetture giunte in Piazza del Duomo non vi si soffermano, ma con opportuni scambi girano attorno al monumento di Vittorio Emanuele e si dirigono sulla linea di ritorno; davanti alla Stazione centrale passano pure tutte le vetture della linea di circonvallazione in modo che il servizio colla ferrovia è ora molto meglio regolato. Così dicasi anche del servizio di tutte le altre linee che coi prolungamenti e coi nuovi impianti si spingono agli estremi limiti di tutti i quartieri suburbani.

L'energia elettrica sarà fornita in via normale dall'impianto idroelettrico di Paderno ed in via eccezionale da un impianto di scorta a vapore che si sta costruendo sull'area delle vecchie stalle e rimesse della Società Anonima degli Omnibus fuori di P. Volta.

Risultati comparativi della trazione meccanica, elettrica e a cavalli.

Riusciranno interessanti i seguenti dati che rileviamo da una recente comunicazione fatta dalla Compagnia degli Omnibus e Tramways di Lione sui resultati dell'esercizio di due linee della sua rete, sulle quali la trazione elettrica subentrò, da una parte, alla trazione a cavalli e, d'altra parte, alla meccanica.

Sulla linea da Lione a Oullins e San-Denis, gli incassi dell'esercizio 1893, con la trazione a cavalli, furono di Fr. 240,914. 45 corrispondenti ad un percorso di 268.124 km., un incasso medio di Fr. 0,898 per vettura-chilometro, mentre le spese di esercizio furono Fr. 214,922: gli utili della linea Fr. 35,922. 40. Nel 1895, con la trazione elettrica, gl'incassi giunsero a Fr. 439,218. 85, per un percorso di 532,040 km. ossia un incasso medio Fr. 0.776 per vettura chilometro; il numero dei viaggiatori fu di 2,021,886 con una media giornaliera di 5,539, e incasso medio di Fr. 0,204 per viaggiatore; le spese di esercizio non superarono Fr. 313,426. 35: da cui finalmente si rileva un utile di Fr, 125,892. 60.

Sulla linea da Lione a Saint-Fons e Vénissieux, la trazione meccanica, durante il periodo dal 1° gennaio al 21 agosto 1895 ha dato un incasso totale di Fr. 110,852. 35 per un percorso di 159,716 km., incasso medio di Fr. 0.694 per vettura-chilometro, e per 501,956 viaggiatori, media giornaliera 2,368, e incasso medio di Fr. 0,201 per viaggiatore; le spese ammontarono a Fr. 81,716.20, da cui un utile di Fr. 22,236. 15 per 232 giorni di trazione meccanica. Durante il periodo dal 22 agosto al 31 dicembre 1895, la trazione elettrica, ha dato un incasso di Fr. 87,950. 50, per un percorso di 150,801 km., incasso medio di Fr. 0,573 per vettura-chilometro, e per 550,410 viaggiatori, media giornaliera 4,170, e incasso medio Fr. 0,157 per viaggiatore; le spese furono di Fr. 65,933. 10; da cui un utile di Fr. 22,017. 80 per 133 giorni di trazione elettrica.

È meritevole di nota il fatto che gli utili della compagnia degli Omnibus e Tramways di Lione corrispondono sensibilmente alla proporzione degli incassi totali 26 % per la trazione meccanica e 25 % per quella elettrica. Il vantaggio di questa ultima consisterebbe dunque nella facilità che offre di moltiplicare le partenze, poichè essa ha percorso tanti chilometri quanto l'altra in metà giorni.

Utilizzazione elettrica della energia del carbone.

L'americano C. J. Reed, che da lungo tempo si dedica in modo speciale a studi sulla trasformazione della energia chimica del carbone in energia elettrica, ha ora riassunto lo stato attuale della questione in una memoria presentata innanzi al Franklin Institute. Lo spazio limitato del nostro periodico non consentendoci di trattenerci a lungo in argomento, dobbiamo star paghi ad aver menzionato la pubblicazione di tale esteso lavoro, che i lettori più interessati potranno consultare nei *Proceedings of The Franklin Institute.* Un lungo riassunto ne fu pubblicato anche nell'*El. World*, Vol. XXVIII, N. 2 e seguenti.

APPUNTI FINANZIARI.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L.	200. —
Id. Italiana Gas (Torino)	»	625. —
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	»	205. —
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emiss.	»	380. —
Id. id. id. id. 2ª emiss.	»	360. —

		Prezzi nominali per contanti
Società Ceramica Richard	L.	252. —
Id. Anonima Omnibus Milano	»	—
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano)	»	—
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	»	129. —
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	»	311. —

	Prezzi nominali per contanti
Società Pirelli & C. (Milano). . . L.	507. —
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma . . . . . . »	814. —
Id. Acqua Marcia . . . . . »	1265. —
Id. Italiana per Condotte d'acqua »	206 —
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma) »	—

	Prezzi nominali per contanti
Società Generale Illuminaz. (Napoli) »	140. —
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma). . . . . »	214. —
Id Metallurgica Ital. (Livorno). »	130. —
Id. Anon. Piemontese di Elettr. »	—

26 ottobre 1896.

PREZZI CORRENTI.

METALLI (Per tonnellata).

Londra, 22 settembre 1896.

Rame (in pani) . . . . Ls.	50. —. —
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore) . . . . »	54. —. —
Id. (in fogli) . . . . »	58. 10. —
Id. (rotondo) . . . . »	59. 10. —
Stagno (in pani) . . . . »	62. 10. —
Id. (in verghette) . . . . . »	64. 10. —
Zinco (in pani) . . . . »	16. 10. —
Id. (in fogli) . . . . »	19. 10. —

Londra, 22 settembre 1896.

Ferro (ordinario) . . . . Sc.	112. 6
Id. (Best) . . . . »	122. 6
Id. (Best-Best) . . . . »	137. 6
Id. (angolare) . . . . »	112. 6
Ferro (lamiere) . . . . Sc.	120. —
Id. (lamiere per caldaie) . . . . »	140. —
Ghisa (Scozia) . . . . »	48. —
Id. (ordinaria G. M. B.) . . . . »	47. 6

CARBONI (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 23 ottobre 1896.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità . . . . L.	25. —	a 25. 50
Id. 2ª » . . . . »	24. —	» 24. 50
Newcastle Hasting . . . . »	22. —	» 22. 25
Scozia . . . . »	22. 50	» 23. —

Carboni da gas.

Hebburn Main coal . . . . L.	19. —	a 19. 50
Newpelton . . . . »	19. —	» 19. 50
Qualità secondarie . . . . »	18. —	» 18. 25

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 21 agosto al 2 ottobre 1896.

Ditta A. Grondona, Comi & C. — Milano — Disposizione di telaio per carrozze da tramvie elettriche — per anni 3 — 82. 219.

Marquand & Lowdon — Londra — Perfectionnements dans la fabrication des résistances électriques — per anni 15 — 82. 222.

Société Chemisch Elektrische Fabrik Prometheus Gesellscaft mit breschränkter Haftung — Francoforte s M. (Germania) — Appareils électriques de chauffage — privativa anni 6 — 82. 273.

Detto — Appareils électriques applicables à la cuisson, à la filature et au rôtissage — per anni 6 — 82. 274.

De Spruner-Mertz — Roma — Processo per munire la peretta di una lampada incandescente con riflettore a gas — prolungamento anni 3 — 82. 278.

Apollonj — Roma — Nuovo sistema di trazione elettrica — prolungamento per anni 1 — 82. 283.

Falconi — Roma — Motore idraulico perfezionato — prolungamento per anni 4 — 82. 285.

Esser — Elberfeld (Germania) — Motore elettrico — per anni 15 — 82. 296.

Tamàsovits — Budapest — Nouvelle cible automatique et électrique pour pouvoir annoncer à volonté la position de chaques charge — prolungamento anni 1 — 82. 302.

Actien Gesellschaft Schaeffer Walcker — Berlino — Allumeur à distance pour gaz, esprit de vin, vapeurs de pétrole etc. avec allumage et extinstion électrique — per anni 1 — 82. 316.

Thomson Houston International Eletric Company — Londra — Perfectionnements apportés aux dynamos et à leur compoundage — privativa anni 6 — 82. 329.

Langdon-Davies — Londra — Perfectionnements dans les télégraphes à transmission rapide par ligne de câbles — per anni 15 — 82. 336.

Drysdale — New-York — Perfectionnements aux sélecteur électriques — per anni 15 — 82. 366.

E. Goossens Pope & C. — Venlo (Olanda) — Perfectionnements dans la fixation des lampes à incandéscence sur leur socle — prolungamenro par anni 1 — 82. 346.

Siemens & Halske — Berlino — Compteur et appareil de mesure électrique avec mécanisme moteur électrique et avec armature oscillant librement pendant la déviation — anni 15 — 82. 354.

Kellner — Vienna — Nouveau genre d'électrodes et procédé pour les fabriquer — completivo — 82. 368.

Chelini — Roma — Moto continuo applicabile come forza motrice in sostituzione dei motori esistenti — per anni 1 — 82. 379.

Hoepfner — Berlino — Procédé d'extraction électrolytique de métaux poreux — per anni 15 — 82. 380.

Regnoli — Roma — Nuovo forno elettrico a doppio ricupero della energia termica, per la produzione industriale dei carburi ed in ispecie del carburo di calcio — completivo — 82. 414 — 14 settembre 1896.

Maresca — Napoli — Nuovo motore a vapore Rotativo Margherita — per anni 3 — 82. 423.

Caramagna — Torino — Ferrovia elettrica, con condotta aerea comunque disposta — completivo — 82. 439 — 17 settembre 1896.

Giacherio — Torino — Accenditore estintore elettrico — per anni 1 — 82. 443 — 17 settembre.

Società Electricitäts-Gesellschaft Triberg G. m. b. H. — Triberg (Germania) — Elettrodi per batterie secondarie — per anni 6 — 82. 473 — 19 settembre 1896.

Thérye — Marsiglia — Roue pour véhicules, à moyen moteur électrique — per anni 15 — 82. 476 — 19 settembre 1896.

Lanhoffer — Mulhouse (Alsazia) — Transformateur dynamo-électrique, électro-dynamique et d'électricité pour courants continus — per anni 6 — 82. 493 — 21 settembre.

Crandall — New-York — Innovazioni negli apparecchi segnalatori — prolungamento anni 1 — 82. 496 — 21 settembre.

Diatto — Torino — Distribution souterraine du courant aux tramway électriques — completivo — 83. 5 — 21 settembre 1896.

Folk-Ellis Patent Marine Governor and Safety Cut off Company Limited — Melbourne (Australia) — Metodo perfezionato di un apparecchio elettrico per togliere automaticamente il vapore e così impedire la « corsa »

delle macchine per la marina — per anni 6 — 83.9 — 21 settembre.

Pollak — Francoforte s|M (GerGania) — Plaques d'accumulateurs constr ites avec un noyau et une masse poreuse fondus ensemble — per anni 6 — 83.25 — 22 settembre.

Corrado — Napoli — Avvisatori elettrici pei soccorsi di urgenza, nei diversi casi possibili — per anni 5 — 83.30 — 22 settembre.

Siemens & Halske — Berlino — Dispositif de contrôle pour appareils de manoeuvre des aiguilles de chemins de fer — per anni 15 — 83.33 — 23 settembre.

World Flash Company — Chicago (S. U. d'America) — Système combiné de machine à écrire et de transmetteur électro-télégraphique — per anni 6 — 83.69 — 24 settembre

Single Wire Multipe Telephore Signal Company Limited — Londra — Perfectionnements aux téléphones électriques et a leurs moyens de correspondance — per anni 5 — 83.71 — 24 settembre.

Bousson — Parigi — Procédé d'extraction de la gutta-percha pure, des guttas impures et des feuilles des arbres-à-gutta — per anni 6 — 83.93 — 29 settembre 1896.

Morison — a Montelair-Jersey (S. U. d'America) — Lampada con pila elettrica — per anni 6 — 83.89 — 29 settembre.

Radcliff — New-York (S. U. d'America) — Perfezionamenti negli apparecchi di segnalazione elettrica per servizio di polizia e simili — prolungamento per 3 anni — 83.118 — 1° ottobre 1866.

Goodwin — Indian Orchard (S. U. d'America) — Innovazioni relative ai sostegni per condutture elettriche aeree — prolung. per 3 anni — 83.123 — 2 ottobre.

CRONACA E VARIETÀ

Ferrovia elettrica per il valico del S. Bernardo. — Dall'ing. G. Noble Fell è stata presentata alla Camera di Commercio di Torino una domanda per ottenere da essa l'appoggio morale alla costruzione di una ferrovia a trazione elettrica che attraversando il Gran San Bernardo congiungerebbe la rete ferroviaria italiana in Aosta a quella svizzera nella stazione di Martigny.

Tale domanda viene fatta dall'ing. Fell, a nome anche di un sindacato di capitalisti inglesi, ed in essa si nota come non venga chiesto al Governo, alla Provincia od ai Comuni alcun sussidio o concorso sia per la costruzione che per l'esercizio della ferrovia in parola. I richiedenti domandano soltanto l'appoggio morale degli enti interessati, ottenuto il quale presenteranno al Governo il progetto di massima, onde averne l'approvazione per essere portato nel più breve termine possibile a fatto compiuto.

La linea sarà a scartamento ordinario (metri 1.44) capace del servizio comulativo colle principali ferrovie europee; per la trazione s'impiegherà l'energia elettrica, ottenuta dalle sufficienti forze idrauliche locali; cosa la quale renderà notevolmente meno costoso e più facile l'esercizio.

Da Aosta la linea seguirà il vallone del Gran San Bernardo, percorso dal torrente Buttier, toccherà il Comune di Etroubles (metri 1280) e salirà fino a circa metri 2200, entrando a quella altezza in galleria, non molto distante dalla cantina di Fontainte, e dopo un percorso in tunnel di circa tremila metri, sboccherà sul versante svizzero discendendo per la valle d' Entremont percorsa dalla Dranse e volgendo poscia a sinistra per dirigersi a raggiungere la stazione di Martigny.

La lunghezza totale di questa linea da Aosta a Martigny sarà di 60 chilometri, con una pendenza media del 5 per cento; le curve non avranno raggio inferiore ai 200 metri; i treni impiegheranno tre ore nell'intera traversata Aosta-Martigny.

Il capitale necessario alla costruzione della linea si valuta a 40 milioni ed il sindacato che si occupa di quest' impresa dice esser persuaso che il traffico sulla linea stessa sarà tale che provvederà alle spese di esercizio ed all'interesse del capitale impiegato nella costruzione.

Il valico del Gran San Bernardo avvicina più d'ogni altro l'intero Piemonte alle linee della Germania occidentale, del nord-est della Francia, del Belgio, e dell'Olanda che fanno capo a Losanna. Il percorso fra Torino e Losanna sarà di 260 chilometri, i quali si potranno compiere in otto ore; tale percorso abbrevierà l'attuale distanza fra Torino e Losanna di circa 100 chilometri.

Nuova Ditta elettro-tecnica. — Annunciamo con piacere che la Ditta ing. C. Monti e C., e il sig. Ferdinando Rosati si sono costituiti in società per la costruzione ed il commercio delle dinamo, motori elettrici e loro accessori, col capitale di L. 250,000. Direzione e amministrazione in Milano, Via Manzoni, 41; stabilimenti in Pavia (Officine elettro-tecniche nazionali), ed in Milano, via Lazzaretto.

Il telefono fra Milano e Varese. — La Società Telefonica dell'alta Italia ha iniziato le pratiche col municipio di Varese per stabilire una linea telefonica che unisca anche quella città, come già Como, Monza e Legnano, a Milano cui è legata da importanti interessi commerciali. La Società chiede al comune di Varese un contributo di L. 5000 a fondo perduto.

Ferrovia elettrica fra l'Umbria e le Marche. — Il Consiglio provinciale di Macerata ha deliberato di concorrere con L. 3,000 per lo studio e l'esecuzione del progetto della ferrovia economica Chiento-Nerina, a trazione elettrica, di cui abbiamo dato un cenno nel nostro numero di luglio, pag. 195. Il comitato promotore si è riunito in Terni l'11 ottobre e ha votato un'istanza al Consiglio provinciale dell'Umbria per ottenere pure da esso un concorso nelle spese del progetto stesso.

La fusione Ginori e Richard. — I due più poderosi sabilimenti industriali d'Italia per la produzione delle maioliche, terraglie e porcellane, cioè la fabbrica secolare dei Ginori, a Doccia, e quella della Società Richard a San Cristoforo, in Lombardia, si sono unite insieme per rivolgere all'incremento della cospicua industria le loro forze finora divise e concorrenti.

Elevandosi il capitale a 7 milioni, si avrà quanto occorre per dare il vagheggiato impulso alla fabbricazione, corredandola di tutti i più perfetti aiuti che sono stati offerti dai mirabili e continui progressi della tecnica industriale.

Attualmente nella fabbrica di Doccia lavorano 1350 operai, e 1,000 in quella di San Cristoforo.

Finora dallo stabilimento lombardo uscivano, oltre alle terraglie che costituiscono il suo principale lavoro, anche le porcellane, e queste, massime negli appalti, facevano un'assidua concorrenza alla fabbricazione dei Ginori.

Ma, nel contratto stipulato fra i patti fondamentali vi è questo: che d'ora innanzi a San Cristoforo si produrranno esclusivamente le terraglie e che tutte le porcellane saranno fabbricate a Doccia.

Noi ci auguriamo che le due Case nello svolgere la loro attività nella produzione degli articoli artistici e domestici, non tralascino di avere in mira, con maggior lena del passato, la fabbricazione degli oggetti *isolati* per le applicazioni elettriche. Sarebbe davvero doloroso che per non dare la importanza che si merita a questo speciale ramo di produzione fossimo costretti a vedere ancora importati in Italia gran parte dei pezzi costituenti le parti in porcellana degli apparecchi elettrici. Ma da notizie che abbiamo ricevuto in proposito, possiamo arguire che nuovo e potente impulso sarà dato agli articoli per l'elettricità, ed una sezione speciale della grande manifattura sarà addetta a questo scopo.

Il marchese Carlo Ginori ha ben divisato di imprimere all' avita fabbrica il carattere che le esigenze dei tempi richieggono, costituendo intorno ad essa un fascio robusto e saldo, capace di lottare vittoriosamente e di mantenere un alto posto per quella nostra gentile produzione che risponde al genio nazionale e che vanta ricordi artistici così cari.

Alla bene ideata unione, che evita una perniciosa gara, e, schiudendo più vasto orizzonte alla sana attività del lavoro italiano rassicura e consolida la posizione degli operai, plaudirà tutto il paese, che, bene apprezzando gli intenti da cui furono mossi i rappresentanti delle due fabbriche a darsi la mano, saluterà l' avvenimento industriale come nuova affermazione delle forze che possediamo.

Esperimenti di illuminazione stradale in Milano. — È già incominciata la prova di illuminazione elettrica stradale con lampade ad incandescenza, di cui abbiamo dato un cenno nel numero scorso. L'impianto consta di sole 25 lampade, quante bastano per illuminare le vie Spiga e Senato, dove si fa l' esperimento; le lampade sono disposte in serie, col sistema cioè che si dovrebbe adottare qualora si volesse fare un impianto su larga scala e a grandi distanze dalla stazione generatrice, perchè esso consente un grande risparmio nelle spese per la condutture. L'illuminazione del canale dell'Elba al Baltico, che è lungo circa 100 Km. è fatta appunto con questo sistema (V. *Elettricista* 1895, pag. 183).

A quanto ci si riferisce, l' impianto di Milano incontra il favore della cittadinanza e pare abbia molte probabilità di successo anche presso la Giunta municipale; le lampade ad incandescenza offrono una intensità luminosa superiore al doppio di quella delle usuali lampade a gas, con una spesa alquanto inferiore.

L'utilizzazione delle forze idrauliche del Ticino. — L'Ing. Carlo Macchi di Gallarate ha studiato un nuovo progetto per utilizzare le forze idrauliche del Ticino, disponibili a Castelnovate (18,000 cavalli), a Tornavento (3600 cavalli), a Turbigo (3,600 cavalli), e a Cuggiono (3600 cavalli), in totale oltre 28,000 cavalli, che mediante impianti elettrici si potrebbero distribuire per uso di forza motrice e di illuminazione in Gallarate, Busto Arsizio, Legnano e comuni circonvicini.

La spesa totale d'impianto ammonterebbe a circa 8 milioni, quelle annue d'esercizio a L. 690,000. Tenuto pur conto dell'ammortamento del capitale, rimane ancora un largo margine per vendere il cavallo-elettrico ad un prezzo molto inferiore a quello che viene a costare oggidì il cavallo-vapore, e assicurare in pari tempo un lauto interesse per quegli industriali che si unissero in consorzio per attuare il grandioso progetto.

Interruttore automatico di grandi dimensioni. — La Gen. El. Co. ha recentemente ultimato uno dei più giganteschi interruttori automatici finora costrutti. Questo apparecchio, del noto tipo K diffuso oggidì nella maggior parte delle stazioni centrali per trazione, è capace di interrompere una corrente di *20 mila amp.* sotto la tensione massima di *600 o 700 volt*.

Variando la tensione di una molla si può ottenere che l'interruzione automatica avvenga per qualunque altro valore inferiore della corrente fino a 3000 amp. Le sbarre che portano la corrente hanno un diametro di 80 mm.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1896 — Tip. Elzeviriana.

ANNO I. — 1° Dicembre 1896 — N. 12.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

Direttori:

DOTT. ANGELO BANTI — DOTT. ITALO BRUNELLI

PREZZI D'ABBONAMENTO ANNUO:

Italia: L. 10 — Unione postale: L. 12

L'associazione è obbligatoria per un anno ed ha principio sempre col 1° gennaio. — L'abbonamento s'intende rinnovato per l'anno successivo se non è disdetto dall'abbonato entro ottobre.

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE:

Corso d'Italia — **ROMA.**

SOMMARIO

ROMA

TIPOGRAFIA ELZEVIRIANA

di Adelaide ved. Pateras

1896

Al presente fascicolo vanno uniti l'indice generale delle materie, quello per nome d'autori ed una copertina per rilegare in volume i dodici fascicoli del 1896.

Un fascicolo separato L. 1.

Anno V. Roma, 1° Dicembre 1896. Vol. V - Num. 12.

L'ELETTRICISTA

RIVISTA MENSILE DI ELETTROTECNICA

SULLA PREFERENZA

DA ACCORDARE

ALLE MACCHINE A VAPORE *LENTE* SU QUELLE *CELERI*

Ho sempre avuto in animo di scrivere qualcosa intorno alla preferenza che, secondo il mio giudizio, dovrebbesi accordare alle motrici a vapore *lente* su quelle *celeri*. Ed ecco, scrivo poche parole in questo Periodico che corre per le mani di coloro i quali più facilmente sono tentati a preferire questo tipo piuttosto che quello.

Le dinamo che richiedevano pel passato uno straordinario numero di giri, si può dire abbiano contribuito molto alla diffusione delle motrici a grande velocità, sebbene non mancassero già altre categorie di macchine operatrici funzionanti celeremente, come le centrifughe, le seghe circolari e via dicendo. Se però dieci anni fa pareva addirittura indispensabile l'uso delle motrici celeri per le dinamo, onde ovviare all'inconveniente d'una trasmissione intermedia che assorbe sempre una parte più o meno grande del lavoro motore, le cose sono oggi mutate: perciocchè le dinamo costruite nella loro parte girevole d'un diametro tanto più grande, non esigono più così smisurato numero di giri. Quando dunque è stata tolta di mezzo la necessità di usare motrici celeri, rimane a vedere se, in generale, convengano meglio queste o le altre sotto tutti i riguardi.

Siccome tratto un argomento delicato, e dove non spero che tutti, specialmente da principio, siano così pieghevoli da mettersi d'accordo con me, è mestieri che io procuri di esprimere chiarissimamente il mio pensiero. Giova distinguere due casi: suppongo in primo luogo che si tratti di dinamo grandi, poste in azione per conseguenza da motrici di considerevole potenza: ammetto in secondo luogo che si abbiano dinamo di più discreta, o proprio di piccola potenza che vanno colle motrici mezzane o piccole.

Per le dinamo grandi il problema è già così felicemente risoluto secondo le mie vedute che occorre solamente citare alcuni impianti eseguiti; col quale mezzo io raggiungerò pure lo scopo di fare autorità. Oggi si costruiscono dinamo che vanno colla velocità di 80, 70 e 60 giri per 1'; ond'è stato possibile accoppiarle direttamente colle motrici termiche orizzontali, a robinetti od a valvole; e pure direttamente sugli alberi verticali delle turbine applicate a cadute medie od anche piccole. Così va citato in primo luogo il caso delle *Officine Elettriche Genovesi* Quivi sonosi testè impiantate cinque motrici della fabbrica Franco Tosi di Legnano, a valvole, ognuna da 1000 cavalli, che conducono direttamente le dinamo: e per dire con precisione, quattro menano in giro ciascuna due dinamo, e la quinta una sola. Il costruttore ha derogato un po' dalla pratica seguita fin qui, perciocchè fa compiere alle macchine a valvole 105 giri per 1': intanto si rimane soddisfatti a vedere come le dinamo siano direttamente accoppiate a macchine a vapore

che fanno così scarso numero di giri. Quanto poi agl' impianti idraulici, citerò i due modernissimi di *Chevres* (*) presso Ginevra e *Rheinfelden* (**): nel primo, attualmente in costruzione, gli alternatori bifasici della *Compagnie de l'Industrie Électrique* di Ginevra stanno posti direttamente sugli alberi delle turbine: le quali, essendo doppie e ciascuna provvista di tre corone (secondo un tipo speciale della Ditta *Escher Wyss* che le costruisce) sono calcolate in modo che, al variare della portata e della caduta, la velocità si conservi costantemente di 80 giri per 1'. A Rheinfelden le dinamo a corrente trifasica, costruite pure dall'*Allgemeine E. G.* di Berlino, sono impiantate sopra i pali delle turbine, il cui numero di giri può scendere fino a 55 per 1'.

Vi ha poi da studiare la disposizione per le dinamo mezzane e piccole. Usando le motrici a vapore solite faceva mestieri interporre sempre fra queste e le dinamo un albero con una coppia di puleggie, quella *condotta* tanto più piccola del volano e la *conduttrice* tanto più grande dell' altra infissa sull' albero della dinamo, per passare dai 100, 120, 130 giri agli 800, 900, 1000 ed anche più. In sussidio di questa disposizione vennero le macchine celeri che permisero di sopprimere l'albero intermedio e le due puleggie, con economia di spazio e di lavoro passivo in grazia della soppressa *trasmissione intermedia*. Ed ecco la ragione del favore incontrato dalle macchine a grande velocità.

Oggi però che il numero di giri delle dinamo di mezzana e piccola grandezza è generalmente ridotto, io dico che alle macchine celeri possonsi sostituire le macchine *lente* o *semilente* (come spiegherò meglio appresso) senz' alterare la disposizione dell'unica cinghia tra la motrice e la dinamo. Basta solo aumentare il diametro del volano; aumento che del resto giova alla uniformità del movimento così reclamata, e con molta ragione, dagli elettricisti, soprattutto per le dinamo destinate alla produzione della luce. E pur troppo vediamo ora applicati i volanti eziandio sugli alberi delle turbine che comandino dinamo. Così all'esposizione ultima di Ginevra la Ditta *Piccard et Pictet* (***) ha presentato appunto una turbina d'azione parziale, atta a sviluppare un lavoro di 300 cavalli in servizio d'una dinamo, e sull' albero orizzontale vi ha un volano destinato a rendere il movimento della turbina più uniforme e quindi la dinamo meglio adatta per iscopi d'illuminazione.

Dichiarato bene, come spero, il mio concetto prendo a discorrere degl' inconvenienti delle macchine a grande velocità.

Fin da che le vidi funzionare in un certo numero e di dimensioni diverse all'esposizione di Parigi del 1889, pur ammirandone il congegno e la perfetta esecuzione che quel tipo esige di necessità, mi formai il concetto che non sarebbero riescite economiche nell' esercizio pel consumo di vapore e delle sostanze spalmanti: nè per la durata avremmo potuto raccomandarle. E la pratica poi mi ha confermato in questa opinione: tanto che io, per le occasioni avute d' impianti a vapore, le ho adottate solo in caso di necessità, qualora, per esempio, fosse mancato lo spazio.

Al vantaggio sopra citato delle macchine celeri, qual'è l'assenza della trasmissione intermedia (che ora non occorre più) alcuni elettricisti aggiungono l' altro che nella luce degli archi non è avvertito il passaggio delle manovelle pei punti morti. A me questa non pare una osservazione molto seria: perciocchè usando le macchine con due manovelle ad angolo retto e che siano provviste di volano pesante, giusta le cose dette innanzi, non devesi temere alcuna variazione nella fissezza della luce. Non

(*) L'*Industria*, anno 1896, pag. 689.
(**) Id. id. 433.
(***) Id. id. 706.

vorrei dunque, per parte mia, riconoscere quest' altro pregio delle macchine celeri; checchè sia di ciò, vi stanno di fronte tanti inconvenienti, che ogni pregio del sistema resta non solo eliso ma sorpassato di parecchio. Ed ecco che entro ne' particolari.

Innanzi tutto per la distribuzione del vapore che è la parte di capitale importanza nelle macchine a vapore, ognuno si persuade come debbansi mettere da parte le distribuzioni a scatto, le quali d'ordinario vanno applicate a macchine che non compiano più di 80 giri per 1'. Intanto è chiaro che dalle distribuzioni a scatto otteniamo la maggiore economia nel consumo di vapore, e in conseguenza di combustibile, per tutte le ragioni ben note: ricorderò gli spazî nocivi così ridotti, la chiusura istantanea delle luci onde il vapore non resta laminato, e la grande regolarità della motrice, perciocchè il pendolo conico in essa davvero fa sentire la sua influenza moderando a misura che occorre, anche da una corsa all' altra dello stantuffo, la durata dell' ammissione del vapore, proprio a seconda del lavoro richiesto dalle macchine operatrici.

Ho detto, e non a caso, qui davvero il pendolo conico fa sentire la sua influenza, per distinguere questo caso del pendolo conico applicato alle macchine a scatto, dove così agevole e pronto riesce il trasmettersi delle alterazioni che subisce lo stesso pendolo conico agli organi della distribuzione, dal caso delle macchine celeri dove quei regolatori americani, applicati sugli alberi, lasciano tanto a desiderare, ancorchè costruiti da Case specialiste e ben reputate.

Di fatti è ben raro trovare regolatori di questa specie così sensibili che riescano a indurre negli organi distributori del vapore quelle graduali ed alternate variazioni, che, al variare delle resistenze, rendonsi necessarie per conservare alla motrice il suo andamento normale.

Conchiudo adunque che nelle macchine celeri poche volte vediamo comandata *a dovere* dal regolatore la distribuzione variabile, mentre che ciò viene eseguito, immancabilmente e con meravigliosa esattezza, nelle macchine lente.

A questo proposito cade in acconcio dichiarare apertamente le mie idee. Ho mostrato sin qui di tenere in gran conto le macchine lente per l'ottima circostanza che vi si può applicare qualcuna delle distribuzioni dette *di precisione*. Evidentemente mi son riferito alle macchine grandi, voglio dire, di oltre cento cavalli: e credo niuno possa disconoscere la grande convenienza di distribuire il vapore mediante i robinetti o le valvole.

Ma non intendo per questo rinchiudermi in una cerchia troppo ristretta. Così per macchine di più discreta potenza, poniamo di 50 o 60 cavalli effettivi, io sto al parere di tutti, che ivi cioè, riesce molto bene applicata la distribuzione a cassetto con tegolo *Rider*. Allora i giri possono crescere a 100, 120, 130 per 1': e potrà da tali macchine aspettarsi quella economia di combustibile che s'otterrebbe da macchine di egual potenza con una distribuzione di precisione, mentre il congegno riesce più semplice. Anzi è giusto rilevare come il numero di giri cresciuto entro modesti limiti, in queste motrici non grandi, porti il beneficio che pure qui basti una cinghia sola per trasmettere il moto dal volano alla dinamo, comecchè questa richieda un maggior numero di rotazioni per essere anch'essa non grande.

Io dunque sono disposto ad ammettere che coteste macchine *semilente* partecipino dei vantaggi proprî delle macchine lente; epperò mi guarderei bene dallo sconsigliarle là dove tante circostanze concorressero a indicarle come le meglio appropriate.

Ripigliando ora il mio discorso sugl'inconvenienti delle macchine celeri in ordine alla distribuzione del vapore, ognuno vede come la eccessiva velocità dello stantuffo non possa giovare al lavoro che il vapore compie nel cilindro, pel succedersi troppo

rapido delle diverse fasi. Così da esperienze fatte risulta che durante l'ammissione del vapore nel cilindro, la perdita di carico aumenta colla velocità del fluido; talchè se noi vediamo più del solito depressa in principio la linea dell'ammissione nei diagrammi delle macchine celeri, fa mestieri attribuirne la causa non solo al laminamento del vapore, ma eziandio alla grande velocità presa dal vapore medesimo per dover seguire lo stantuffo che va celeramente.

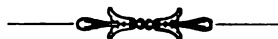
Solo per quanto riguarda lo scambio di calore tra il vapore ed il metallo del cilindro, la grande velocità non apporta nocumento: difatti la teoria dimostra come tale scambio sia inversamente proporzionale alla radice sesta del numero di giri compiuti dallo stantuffo. Oltre di che essendo considerevole la compressione nelle macchine celeri, per lo scopo di ammorzare la velocità dello stantuffo che sta per arrivare verso la fine della corsa, questo vapore compresso riscalda le pareti degli spazî nocivi, e così viene ridotta la liquefazione del vapore.

Non v'ha poi alcuno, sia pure incompetente della partita, cui possa sfuggire la osservazione che il meccanismo delle macchine celeri debba andar soggetto ad una più pronta usura delle sue parti. E deve pur riconoscersi che qualche accidente di rottura (soprattutto degli organi in movimento) nelle macchine celeri ha maggiore probabilità che nelle altre.

Mi resta da ultimo a far parola dei danni che le macchine celeri apportano ai fabbricati posti intorno al loro sito d'impianto. Difatti per quanta cura si metta nelle fondazioni delle macchine stesse onde riescano così indipendenti dal suolo limitrofo che non vi trasmettano le vibrazioni, l'esperienza ha provato che non si riesce allo scopo. E di qui viene che, turbata la tranquillità degli abitanti vicini, i proprietarî di cotesti stabili molestino a tal segno l'industriale, che questi potrà lavorare in pace solo quando abbia trovato modo di acquistare i fabbricati medesimi. Non occorre io citi degli esempi perciocchè in diversi siti se ne hanno sott'occhio.

Conchiudo questo articoletto dichiarando d'aver esposte le idee mie proprie e personali, che avevo già da parecchio tempo; le metto in pubblico così tardi perchè, poco fidando su me stesso, ho voluto aspettare che i fatti venissero a sanzionare od a far cadere tali mie idee. I fatti mi han dato ragione, perciocchè vediamo anche negl'impianti elettrici moderni adottate di preferenza le macchine a piccola velocità. Mi giova dunque sperare che dietro l'appoggio dei fatti le mie parole siano accolte benevolmente da coloro i quali possono aver occasione di nuovi impianti; d'altra parte non avranno a rimanerne crucciati i Costruttori speciali di macchine celeri: perciocchè essi, se sono riesciti a fare le macchine celeri che presentano maggiori difficoltà, devono *a fortiori* essere atti a costruire le macchine lente.

Napoli, 1° novembre 1896.

FRANCESCO MILONE.

SUL CALCOLO DEI CONDUTTORI

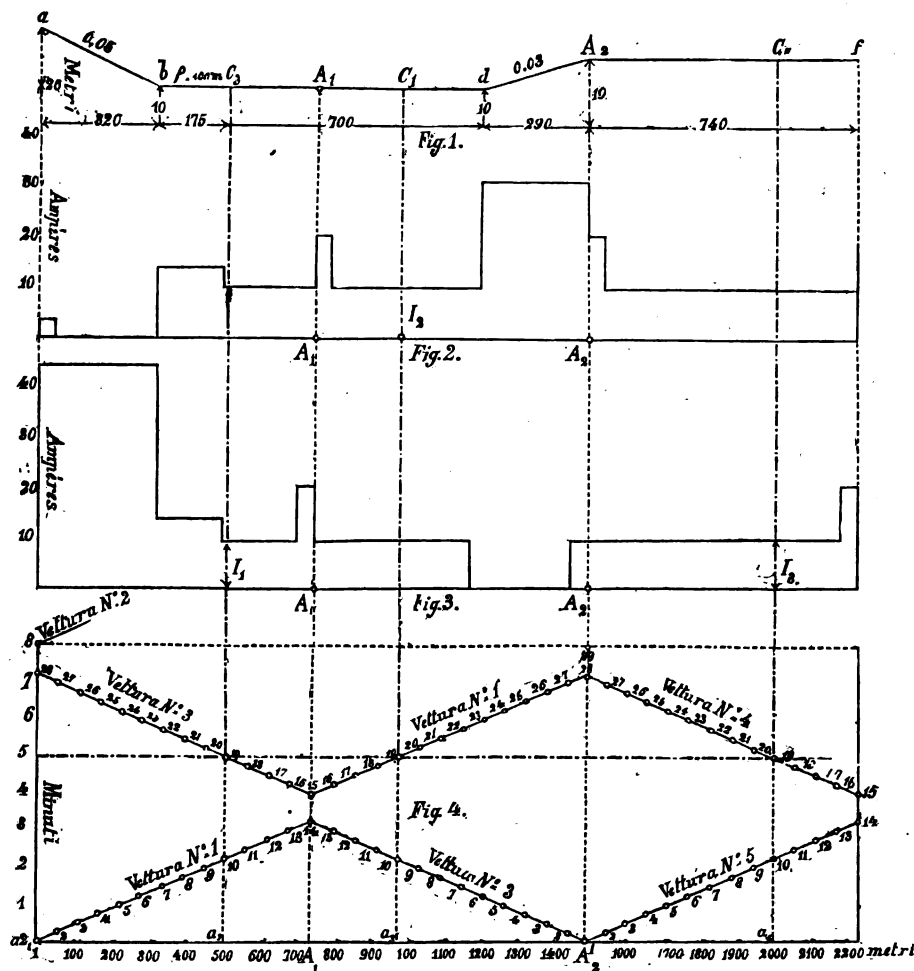
PER LA TRAZIONE ELETTRICA

Allo scopo di rendere più chiaro il principio (*) già esposto per il calcolo dei conduttori delle reti di tramvia, ne facciamo qui l'applicazione ad una linea a semplice filo di trolley e a semplice via, di cui il profilo è rappresentato nella fig. 1. Le vetture in cir-

(*) Vedi *L'Elettricista*, 1° settembre 1896, pag. 203.

colazione sono di 32 posti e pesano (compresi i passeggieri) 6300 kg.: la loro velocità normale è di 13 km. all'ora. Con questi dati è facile calcolare la potenza richiesta ad ogni istante agli assi di una vettura che percorre la via nei due sensi. Serve perciò la formula

$$W = \frac{1}{270} P V (f \pm i) \text{ cavalli} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

nella quale P è il peso della vettura in tonnellate, V la velocità in km. all'ora, f il coefficiente di trazione (15 kg. per tonnellata in rettifilo piano) e i la pendenza per 1000.

È evidente che dal punto di vista della domanda di corrente e delle perdite per effetto Joule che ne sono la conseguenza bisogna contare nel peso P un numero medio di passeggeri e non la totalità.

I risultati del calcolo fatto colla (3) possono essere rappresentati per mezzo di un diagramma il quale può anche rappresentare la variazione di domanda al filo di trolley a meno di un fattore costante $\left(\frac{1}{0.6}\right)$ che tenga conto del rendimento generale della vettura (trasmissione, motore, reostati, ecc.) Questo diagramma diviene quello delle correnti se lo si completa per tener conto della maggior domanda alla messa in moto delle vetture. L'entità di questa domanda non può essere calcolata poichè essa dipende dal modo col quale si fa la messa in moto; risulta da esperienze fatte che se la messa

in moto è lenta la corrente raggiunge circa il doppio della corrente necessaria alla vettura a velocità normale in cui essa si fa.

È in questo modo che sono stati tracciati i diagrammi delle fig. 2 e 3 i quali rappresentano la variazione di corrente domandata da una vettura che fa il viaggio nei due sensi. Per passare dalla potenza in cavalli alla corrente si è supposta la tensione costante di 500 volt.

La fig. 4 è l'orario grafico della vettura: esso permette di determinare la posizione reciproca delle vetture in un istante qualunque.

Come è noto, il movimento di una vettura è rappresentato da una retta (poichè la velocità è supposta costante): la tangente dell'angolo che questa retta fa coll'asse delle lunghezze è la velocità del movimento. Risulta dalla figura che le vetture in servizio sono 5 e che le partenze hanno luogo ad ogni estremità della linea ad intervalli di 8 minuti. La linea ha la lunghezza di 2220 m.; ci sono due fermate intermedie di $^3/_4$ di minuto in A_1 A_2.

Se la fig. 4 è disposta in perfetta corrispondenza delle fig. 2 e 3, essa permette di determinare ad ogni istante la posizione delle vetture e la corrente necessaria a ciascuna di esse. Per esempio 5 minuti dopo l'origine dei tempi la vettura N° 3 è in C_3 e assorbe una corrente I_1, la vettura N° 1 è in C_1 e domanda una corrente I_2 e la vettura N° 4 è in C_4 e domanda una corrente I_3. Il tratto a_1 a_2 di filo di trolley è percorso da una corrente $I_1 + I_2 + I_3$, il tratto a_2 a_3 da una corrente $I_2 + I_3$ e il tratto a_3 a_4 dalla sola corrente I_3. (La stazione generatrice è supposta a 100 m. dall'estremità di sinistra della linea). Questa distribuzione può essere rappresentata come nella fig. 5.

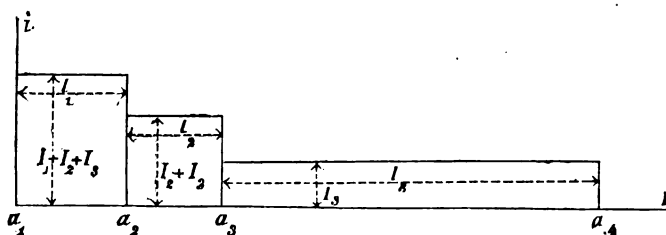



Fig. 5.

A l'istante considerato, il valore di $\Sigma i^2 l$ è uguale al doppio del momento d'inerzia della figura per rapporto all'asse delle lunghezze, il suo valore può essere determinato graficamente; è più rapido determinarlo col regolo, come si è detto.

La tavola seguente riporta i valori ottenuti facendo questo calcolo per 29 posizioni indicate nella fig. 4: gli intervalli di tempo scelti sono di $^1/_4$ di minuto ad eccezione delle fermate che sono di $^3/_4$ di minuto. Indichiamo una volta per tutte che le correnti sono espresse in ampère e le lunghezze in metri.

Posizione N.	$\Sigma i^2 l$	Posizione N.	$\Sigma i^2 l$	Posizione N.	$\Sigma i^2 l$
1	$1,516.10^6$	11	$0,875.10^6$	21	$0,965.10^6$
2	$0,164.10^6$	12	$0,918.10^6$	22	$0,930.10^6$
3	$0,168.10^6$	13	$0,940.10^6$	23	$4,500.10^6$
4	$0,174.10^6$	14	—	24	$4,330\ 10^6$
5	$0,180.10^6$	15	$3,780.10^6$	25	$4,030.10^6$
6	$0,186.10^6$	16	$0,940.10^6$	26	$3,800.10^6$
7	$0,930.10^6$	17	$0,917.10^6$	27	$3,560.10^6$
8	$0,965.10^6$	18	$0,875.10^6$	28	—
9	$1,015.10^6$	19	$0,885.10^6$	29	—
10	$0,885.10^6$	20	$1,015.10^6$		

Questi risultati sono rappresentati nel diagramma fig. 6: la superficie di esso è il

valore di $\Sigma i^2 l \Delta t$ cercato relativo ad un periodo di 8 minuti dopo i quali le cose si riproducono esattamente.

Il diagramma si compone di 2 figure chiuse di cui le superfici sono:

$$1.215 \; 10^8 \text{ amp.}^2 \text{ - metri - secondi}$$
$$4.295 \; 10^8 \quad » \quad » \quad »$$

ossia in totale $5.51 \; 10^8$ amp² - metri - secondi.

Calcolando sopra un servizio giornaliero di 14 ore in un anno si avrebbero

$$\frac{14 + 60}{8} + 365 + 5.51 \; 10^8 = 2.12 \; 10^{13} \text{ amp.}^2 \text{ - metri - secondi}$$

che è il valore di A da sostituire nella formola (2).

Adottiamo i valori seguenti:

$a = 0.1$; $p = 0.0002$ supponendo l'energia prodotta con macchine a vapore ed il prezzo del carbone elevato; $\rho = \frac{1}{60}$ per il rame di alta conduttività: $n = 0.02$ per i conduttori nudi.

Si ha allora

$$S = \sqrt{\frac{2.12.10^{13} + 0.0002}{60 + 3600 + 0.10 + 2220 + 0.12}} = 65 \text{ mm.}^2$$

Questa sezione può essere quella di un grosso filo di trolley, oppure quella complessiva di un filo di trolley e di un conduttore ausiliario rilegato al filo il più spesso possibile.

Per determinare la caduta di potenziale massima si deve procedere per tentativo; servono molto di aiuto per ridurre i tentativi le fig. 2, 3 e 4. È facile verificare che la caduta di potenziale massima è di 21 volt in corrispondenza della posizione 15.

Fig. 6.

Si vede dunque che se il calcolo del conduttore si fosse fatto solamente in base alla caduta di potenziale massima ammissibile (50 volt) si sarebbe ottenuta una sezione minore della metà di quella economica.

Dai calcoli fatti si può facilmente dedurre il rendimento medio della linea. La perdita d'energia durante un periodo di 8 minuti è di

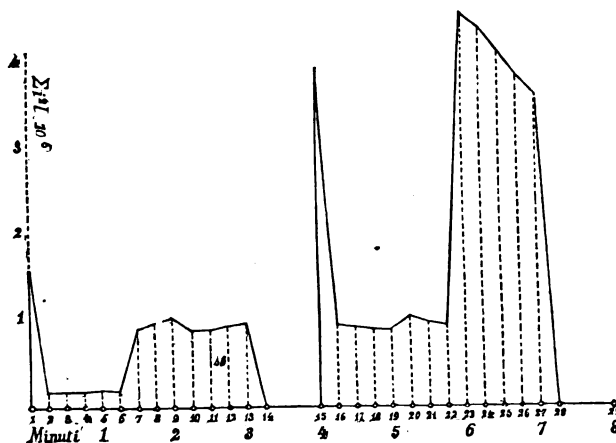
$$\int \frac{\rho \Sigma i^2 l}{s} = \frac{5.51 \; 10^8}{65 + 60} = 1.41 \; 10^5 \text{ joule}$$

alla quale corrisponde una potenza di 295 watt.

L'energia totale spesa durante gli otto minuti è quella di una corsa che può facilmente calcolarsi dai diagrammi della fig. 2 e 3; essa è di $6.32 \; 10^6$ joule corrispondente alla potenza media di 13150 watt.

La perdita relativa è solamente di

$$\frac{295}{13150 + 295} = 2.5 \; \%;$$

il rendimento della trasmissione è dunque elevatissimo.

Risulta da questa applicazione del metodo che il suo impiego è alquanto laborioso, non tanto però quanto si potrebbe credere a prima vista; un calcolo simile a quello fatto si fa facilmente in meno di una giornata e ci pare che la cosa ne valga la pena.

Aggiungerò tuttavia che quando esso sarà applicato a casi diversi si potrà in pratica procedere per interpolazione.

Liegi, ottobre 1896.

Ing. Cesidio Del Proposto.

SULLA FORMA MIGLIORE DEI CONDUTTORI
PER CONDURRE LE SCARICHE ELETTRICHE

Diverse questioni si collegano col problema di conoscere la forma migliore da assegnarsi ai conduttori affinchè essi presentino la maggiore attitudine a condurre le scariche.

Faraday riteneva, a proposito delle scariche atmosferiche, che l'unica cosa da tener presente fosse l'area della sezione del conduttore, e che qualunque forma avesse egual valore, applicando così alla propagazione delle scariche elettriche gli stessi concetti che presiedono alla propagazione delle ordinarie correnti: invece Harris asseriva che i conduttori tubolari servivano per le scariche altrettanto bene quanto i conduttori massicci di egual diametro, ed asseriva inoltre che conduttori a nastro appiattito servivano ancor meglio dei conduttori cilindrici tubolari o massicci (*).

La moderna teoria delle scariche giustifica pienamente le conclusioni di Harris; ma le prove sperimentali su questo punto così importante della teoria non sono, a quanto mi sappia, nè molto numerose, nè molto concludenti.

Il Lodge ha sottoposto all'esperienza, col metodo ben noto delle scariche laterali, un filo ed un nastro di rame aventi la comune lunghezza di 218 cm., e sensibilmente dello stesso peso: a parità di tutte le altre condizioni sperimentali, trovò che la scintilla laterale che scoccava nello spinterometro, posto in derivazione sul conduttore, era maggiore quando il conduttore aveva la forma cilindrica, minore quando aveva la forma di nastro: così dimostrava la superiorità dei conduttori a nastro sui conduttori cilindrici per condurre le scariche. Anche il Murani trovò collo stesso metodo che un conduttore cavo conduce alquanto meglio le scariche di un conduttore massiccio.

Ma se queste esperienze potevano metter fuor di dubbio il risultato della superiorità dei nastri sui fili di forma cilindrica come conduttori delle scariche, non possono ritenersi come esaurienti per quanto riguarda le leggi colle quali questa superiorità si manifesta.

Inoltre per le scariche dell'atmosfera si consigliano treccie o funi di fili metallici, isolati tra loro da uno strato di sostanza isolante, per esempio di cera. Ma anche tutte queste questioni, la cui risoluzione vien data ordinariamente sotto forma di consigli, mancano quasi completamente di base sperimentale.

Ho quindi creduto opportuno di applicare il metodo dei fenomeni termici nei circuiti derivati, alla risoluzione di tutti questi problemi, i quali, appunto perchè connessi colla questione tanto complessa dei parafulmini, sono di così alto interesse.

In questa nota dirò sommariamente i risultati ottenuti (**). Le esperienze furono fatte

(*) Lodge — *Lightning conductors and lightning guards:* pag. 44 e seg.

(**) Vedi i risultati completi delle esperienze nel *Nuovo Cimento*, nella memoria « Sui fenomeni termici delle scariche nei circuiti derivati e sulla resistenza dei conduttori » agosto 1896.

con due capacità diverse del condensatore: nella serie I[a] i 40 condensatori cilindrici, di cui disponevo, erano riuniti in unica batteria: nella serie II[a] formavano 4 batterie disposte tra loro in cascata. La distanza esplosiva nelle due serie fu di cm. 0,5. La derivazione era formata al solito di un lato invariabile L_1 di 200 cm. di filo di platino di 0,03 cm. di diametro, dei quali 100 cm. erano contenuti nel termometro-calorimetro altre volte descritto: nel ramo variabile L_2 si inserirono da prima delle lunghezze dello stesso filo di platino di cm. 25, 50, 100, 200, 400, osservando per ognuna di queste lunghezze il calore svolto nel termometro: così si ottenevano i dati necessari per costruire la curva avente per ascisse le lunghezze del ramo L_2 e per ordinate le divisioni del termometro corrispondenti al calore svolto.

Indi ponendo nel ramo variabile, al posto del filo, il conduttore sul quale si sperimentava, dal calore svolto nel termometro si poteva conoscere colla curva tracciata la lunghezza del filo di platino che presentava analogo comportamento: questa lunghezza rappresenta come è noto, una misura della resistenza del conduttore alla scarica.

α) *Esperienze sui nastri di diversa lunghezza e di diverso spessore.* — I risultati generali ottenuti sperimentando su nastri di larghezza diversa e di diverso spessore, ma della lunghezza costante di 100 cm. sono riassunti nel seguente prospetto, nel quale R indica la lunghezza del filo di platino campione di resistenza equivalente a quella del conduttore sottoposto all'esperienza.

Larghezza del nastro	Spessore	Valori di R	
		I Serie	II Serie
cm. 0,23	cm. 0,033	cm. 80,0	cm. 80,0
» 0,50	» 0,020	» 72,0	» 74,0
» 0,90	» 0,010	» 56,0	» 65,0
» 1,10	» 0,033	» 53,0	» 63,0
» 2,00	» 0,020	» 42,0	» 48,0
» 2,00	» 0,033	» 40,0	» 49,0
» 2,00	» 0,072	» 39,0	» 47,5
» 2,00	» 0,190	» 41,0	» 49,0
» 4,00	» 0,010	» 30,0	» 41,0
» 4,00	» 0,020	» 28,0	» 40,5
» 8,00	» 0,010	» 20,0	» 30,0

Dal precedente prospetto possono trarsi alcune conseguenze di molto interesse e cioè,

1. Le resistenze dei nastri di eguale larghezza ma di diverso spessore, (purchè questo spessore sia molto piccolo rispetto alla larghezza) è indipendente dallo spessore del nastro.

2. Col diminuire della larghezza del nastro cresce molto rapidamente la resistenza mentre per lastre di parecchi centimetri di larghezza la variazione della resistenza col variare della larghezza del nastro è poco sensibile: così per i nastri si ritrova un risultato analogo a quello ottenuto coi fili di forma cilindrica.

3. La resistenza dei nastri è maggiore per le condizioni sperimentali nelle quali la capacità del condensatore è più piccola; ma questa differenza diminuisce colla larghezza dei nastri: risultati analoghi, conformi del resto alla teoria moderna delle scariche, erano stati ottenuti anche nel caso dei fili.

β) *Esperienze di confronto tra i nastri ed i fili.* — I risultati ottenuti nel confronto tra i fili ed i nastri di eguale sezione e quindi aventi sotto eguale lunghezza identico peso, sono riassunti nello specchietto seguente: la lunghezza adoperata fu di 100 cm.

Forma del conduttore	Diametro del filo o spessore del nastro		Larghezza del nastro		Peso	Valori di R	
						I Serie	II Serie
Filo	cm.	0,3	—		grammi	64,0	72,0
Nastro	»	0,010	cm.	8,0		20,6	30,0
Id.	»	0,020	»	4,0	60 circa	28,0	40,5
Id.	»	0,033	»	2,4		37,5	47,0
Filo	cm.	0,18	—		grammi	73,0	83,0
Nastro	»	0,010	cm.	4,0		30,0	41,0
Id.	»	0,020	»	2,0	30 circa	42,0	48,0
Id.	»	0,033	»	1,2		51,0	61,0
Filo	cm.	0,095	—		grammi	89,0	95,0
Nastro	»	0,010	cm.	0,80		56,0	65,0
Id.	»	0,020	»	0,40	6 circa	72,0	74,0
Id.	»	0,033	»	0,23		80,0	80,0

L'esperienza dunque conferma che in condizioni sperimentali anche molto differenti, i nastri si presentano sempre meno resistenti dei fili di eguale sezione, come del resto era stato stabilito dal Lodge: dallo specchietto precedente si può però concludere che se la larghezza del nastro è sufficientemente grande rispetto al diametro del filo, la resistenza del nastro è minore della metà della resistenza opposta dal filo di eguale sezione.

γ) *Influenza del dielettrico.* — Per esaminare se il dielettrico che circonda il conduttore percorso dalla scarica, modifichi o no la resistenza del conduttore medesimo, le esperienze vennero fatte con fili ricoperti di gutta perca, ovvero con fili immersi nell'olio o nell'alcool.

Da una matassa di filo di rame coperto di gutta, si tagliarono otto fili della lunghezza di 100 cm. dei quali quattro vennero scoperti dall'involucro isolante: invece per sperimentare sopra i fili immersi nell'olio o nell'alcool, questi venivano tesi dentro tubi di vetro di circa 1 cm. di diametro chiusi opportunamente alle estremità.

Da molte esperienze fatte in proposito si è trovato che nelle condizioni sperimentali di queste ricerche, la resistenza dei conduttori alle scariche è del tutto indipendente dal dielettrico che circonda il conduttore.

δ) *Disposizione dei fili a corda ovvero a treccia.* — Coi fili precedenti ho fatto pure numerose esperienze, per conoscere quale vantaggio si potesse avere, per la conduzione delle scariche, nel formare coi fili medesimi, sia nudi sia coperti di sostanze isolanti delle corde o delle treccie metalliche.

I risultati ottenuti si trovano nel seguente specchietto:

Disposizione sperimentale della 2ª serie.

Lunghezza dei fili: cm. 100 — Diametro dei fili nudi: . . . cm. 0,08.
Diametro dei fili coperti di gutta: » 0,20.

	coi fili coperti R	coi fili scoperti R
Con un solo filo	101,0	101,0
Corda di due fili	93,0	86,0
Corda di tre fili	85,5	80,0
Corda di quattro fili	82,0	74,0

Dai valori precedenti si ricava:

I. Che ben poco si guadagna nell'avvolgere a fune i fili scoperti: il vantaggio dipende

dal fatto che avvolgendo i fili a fune si viene a formare un conduttore di diametro maggiore e la resistenza dei conduttori diminuisce alquanto col diminuire del diametro: ma il vantaggio è affatto impari al consumo del materiale che si impiega.

II. Un fascio di fili coperti di gutta presenta una resistenza alquanto minore di un fascio di fili scoperti.

Riguardo però a questo secondo risultato, restava a decidere la questione, se questa minore resistenza offerta dalle corde dei fili coperti non dipendesse per caso dal fatto che i fili coperti erano tra loro ad una distanza eguale alla somma degli spessori degli involucri isolanti, mentre i fili scoperti erano in immediato contatto tra loro.

La brevità di questo riassunto non mi permette di riferire le esperienze fatte in proposito: dirò solamente che esse portarono a concludere che appunto la maggiore distanza alla quale si trovano i fili coperti era la causa unica della minor resistenza offerta dal fascio.

Risultati analoghi a quelli ottenuti coi fili avvolti a corda si sono ottenuti coi fili riuniti in treccia.

ε) *Derivazioni multiple.* — Finalmente alcune esperienze vennero fatte adoperando nel circuito derivato dei conduttori disposti come nella figura annessa.

Ai due vertici M ed N della derivazione furono disposti due grossi conduttori a T e sulle estremità di ciascuna delle tre branche si saldarono i fili che dovevano servire per le esperienze.

Ciascuna branca del T aveva circa 10 cm. di lunghezza.

Nel seguente specchietto sono riassunti i risultati ottenuti:

Diametro dei fili	Numero delle derivazioni	R
cm. 0,1	1 filo	114,0
	2 fili	59,0
	3 fili	41,0
cm. 0,044	1 filo	117,0
	2 fili	60,5
	3 fili	46,0

Dai valori riportati si può concludere che molto sensibilmente la resistenza offerta dalle derivazioni multiple varia in ragione inversa del numero delle derivazioni.

Conclusione. — Riassumendo i risultati ottenuti, possiamo ritenere dimostrate definitivamente le seguenti proposizioni:

1. Che i nastri metallici presentano una resistenza molto minore dei fili di eguale sezione;

2. Che la resistenza dei nastri di spessore piccolo rapporto alla loro larghezza, è indipendente dallo spessore;

3. Che, nelle ordinarie condizioni di esperienza, il dielettrico che circonda il conduttore non ha alcuna sensibile influenza sull'attitudine del conduttore medesimo a dare sfogo alle scariche;

4. Che l'avvolgere i fili a treccia o a corda in modo da formarne delle funi metalliche non reca che piccolo vantaggio, perchè una fune metallica si comporta come un conduttore unico cilindrico di sezione equivalente alla somma delle sezioni dei fili,

e nel caso delle scariche poco si guadagna coll'aumentare della sezione, specialmente se i fili sono sufficientemente grossi;

5. che anche l'uso dei fili coperti di sostanza isolante non modifica sensibilmente il risultato precedente, dipendendo il piccolo vantaggio che si ottiene dal fatto che i fili coperti non sono tra loro in immediato contatto;

6. Che la vera disposizione favorevole per la conduzione delle scariche sarebbe quella delle derivazioni multiple, poichè se i circuiti derivati sono tra loro abbastanza lontani, la resistenza del fascio varia in ragione inversa dal numero delle derivazioni.

Istituto Fisico della R. Università di Parma.

Prof. P. Cardani.

DISPOSIZIONE PER IL CONTEGGIO
DELLE
CONVERSAZIONI TELEFONICHE

Il sistema delle tasse d'abbonamento al telefono, come si pratica quasi universalmente oggidì, è stato l'oggetto di numerose critiche, specialmente perchè non tiene conto del grado d'utilizzazione di ciascun apparato e quindi nemmeno delle spese imputabili a ciascun abbonato. Quelli che si servono meno spesso del telefono vengono per tal modo a pagare le spese anche per gli altri, e questo è un ostacolo grave alla diffusione del telefono.

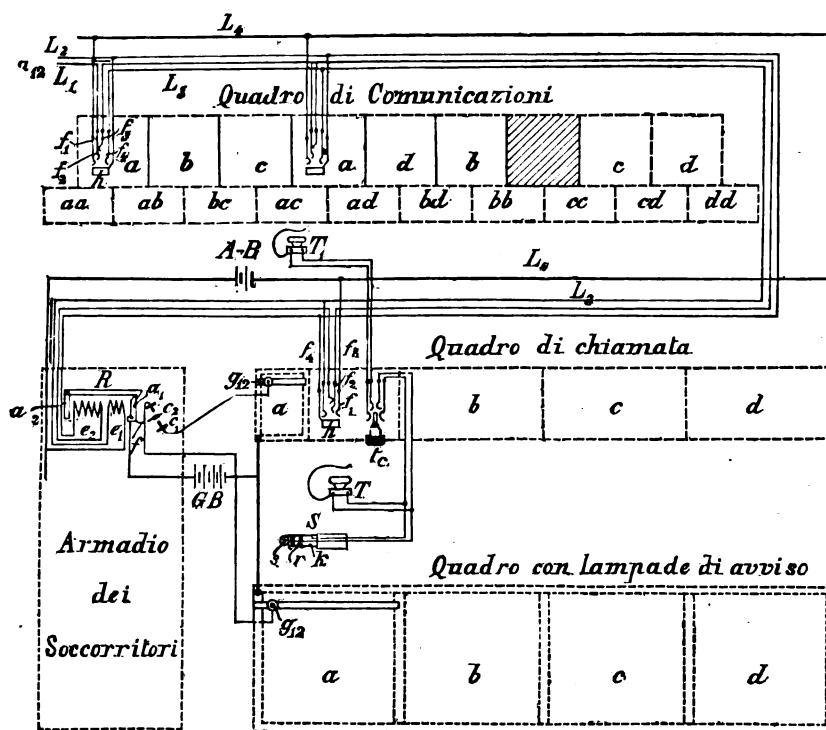
I partigiani della tassa fissa annua sono oramai abbastanza rari, ma il sistema attuale non potrà essere abolito fino a che non si sia trovato un buon contatore, il quale è indispensabile se per base della tassa telefonica si deve prendere il numero delle conversazioni. I contatori costruiti fino ad ora sono troppo complicati e costosi, ovvero non corrispondono che imperfettamente allo scopo; una delle più essenziali condizioni è la differenziazione fra le chiamate rimaste senza risultato effettivo e quelle che hanno ottenuto la comunicazione richiesta.

Le disposizioni semplici che rispondono a questa condizione sono tutte a scapito della celerità del servizio ed aumentano anche le spese d'impianto e di esercizio, richiedendo un personale più numeroso. È precisamente perciò che non è raccomandabile il sistema svizzero, secondo il quale gli impiegati devono tener nota di quelle chiamate che ottengono la comunicazione.

L'impianto di un ufficio centrale organizzato secondo il principio delle combinazioni, di cui abbiamo parlato nel numero scorso, permette di ottenere, in modo semsemplicissimo, un *conteggio automatico delle comunicazioni effettuate*, senza sovraccaricare il servizio e non aggravando le spese d'impianto per ogni abbonato, che di 4 a 5 lire, cioè di quanto costa un contatore azionato da un semplice elettromagnete.

Se nella disposizione schematica di un ufficio centrale con quattro quadri commutatori, indicata a pag. 259, di cui qui per maggior chiarezza riproduciamo la figura, si intercala un elettromagnete nella linea L_3, nel punto dove è segnata questa lettera, si vede, esaminando l'andamento dei circuiti, che questo elettromagnete entra in funzione ogni volta che una spina è introdotta in uno dei fori del *quadro delle comunicazioni;* esso al contrario non funziona quando una spina è inserita nel foro corrispondente del *quadro di chiamata*. Il contatore messo in azione da questo elettromagnete,

non conteggierà dunque che le comunicazioni effettivamente eseguite, non le chiamate rimaste senza risultato.

È vero che con questa disposizione la conversazione è conteggiata tanto all'abbonato che chiama, quanto al suo corrispondente; il prezzo per ogni conversazione deve dunque essere ripartito fra i due interlocutori. Questa circostanza pare debba tornare vantaggiosa, perchè una delle più frequenti obbiezioni mosse contro l'uso dei contatori, è che per la maggior parte gli abbonati farebbero minor uso del telefono se sapessero che vien loro conteggiata ogni conversazione; questa limitazione nel servirsi dell'apparato avrebbe per conseguenza di produrre un risultato finanziario sfavorevole per l'esercizio. Ma l'esempio del servizio postale ci mostra chiaramente che non v'è nulla da temere da questo lato, qualora beninteso sia ridotta al minimo la tassa per ogni comunicazione.

Schema generale delle comunicazioni in un ufficio con quattro gruppi.

Così per esempio con calcoli rigorosi si può stabilire che basta un prezzo d'abbonamento fisso di 40 a 50 lire per anno, più una tassa di 5 centesimi per conversazione, per coprire largamente la totalità delle spese. Ma siccome nel sistema proposto le conversazioni sono conteggiate due volte, gli abbonati dovrebbero pagare la somma fissa suddetta, più una tassa di centesimi 2,5 per ogni conversazione. Quest'ultima somma è così piccola che nessuno, il quale abbia già fatte le spese per un impianto telefonico, vorrà tenerne conto per restringere l'uso di tale mezzo di comunicazioni. Basta pensare che per l'abbonamento al telefono nelle principali città d'Italia si pagano in generale 200 lire all'anno, e si vede subito che riducendo la tassa fissa annua a sole 50 lire, rimarrebbero disponibili per ogni abbonato più di 16 conversazioni al giorno prima che egli raggiunga la somma che gli tocca di pagare ora.

Del resto, per evitare la detta ripartizione di tassa, la disposizione può esser tale

che le chiamate (con risultato effettivo) non siano messe in conto che all'abbonato richiedente; basterebbe perciò munire il contatore di un secondo elettromagnete, il quale, intercalato nel filo che congiunge la linea L_3 alla molla f_4 del foro b del quadro di chiamata, sarebbe disposto in tal guisa relativamente al primo, che l'armatura di questo ultimo non potrebbe essere messa in azione quando l'armatura del secondo fosse attirata: questo caso non si produce che per l'apparato dell'abbonato chiamante il quale ha il foro del quadro di chiamata occupato da una spina; il contatore dell'abbonato chiamato non entra dunque in funzione quando una spina è inserita nel suo foro.

Ma fatta anche astrazione dalla maggiore complicazione di quest'ultima disposizione, è sempre preferibile, per le ragioni suddette, di conteggiare le conversazioni ai due abbonati chiamante e chiamato.

Julius West.

SULL'AZIONE TOSSICA DELL'ACETILENE

Il grado di tossicità dell'acetilene è tale che dobbiamo temere siano per avverarsi delle disgrazie, sebbene fino ad ora nessuno abbia riferito dei casi di morte. Non sarà difficile che l'uomo possa trovarsi in mezzo a grandi quantità di questo gas se esso, negli usi domestici, verrà adoperato sotto forma di acetilene liquido, di cui un litro può svilupparne quasi quattrocento di gas.

I lavori che esistono sulla velenosità dell'acetilene non ci parvero sufficienti per illustrare questo argomento importante di attualità. Non potendo fare delle osservazioni sull'uomo atteso il suo grado elevato di tossicità abbiamo limitato le nostre ricerche ai cani e ad altri animali. Il metodo che abbiamo seguito è il seguente.

1. Ci siamo serviti di una cassa a pareti di vetro della capacità di ottanta litri. L'acetilene proveniente da un gazometro oppure da un gazogeno attraversa un regolatore e penetra nella cassa da un'apertura praticata sul fondo. Come il gas è più leggero dell'aria si diffonde presto nell'ambiente. Allo scopo di allontanare i prodotti della respirazione, abbiamo stabilito nell'interno della cassa una corrente d'aria servendoci di una pompa aspirante messa in comunicazione, per mezzo di un tubo, col coperchio della cassa. Altre volte abbiamo fatto arrivare contemporaneamente da due diversi gazometri aria e gas in volumi determinati. Un contatore misura in centimetri cubici la mescolanza di gas ed aria che attraversa la cassa.

Riferiamo un'esperienza la quale dimostra che un cane tenuto in un ambiente dove penetra gas acetilene, muore molto più presto che non tenendolo chiuso nel medesimo ambiente con aria semplice per provocare l'asfissia.

Esp. 1ª. Si introduce nella cassa un cane del peso di 7000 g. e dopo due minuti incomincia ad arrivare l'acetilene: passa un litro di gas al minuto. Una quantità corrispondente di gas ed aria esce dall'apertura superiore che resta aperta. A 35 minuti il cane dà segni di soffrire, si lecca in diverse parti del corpo. Il numero delle respirazioni, che erano prima di 18 al minuto, sono ora 30 ed irregolari. Poco dopo l'animale non si regge bene, barcolla e si sdraia. Dopo 42′ fa 44 respirazioni al minuto profonde e difficili. Dopo 45′ R = 106, il massimo di frequenza respiratoria osservata durante l'esperimento. — Dopo 50′ R = 102, dopo 55′ R = 44, dopo 59′ R = 22. Dopo un'ora cessa il respiro; passati due minuti dacché non respira più, si toglie il cane dalla cassa, il cuore batte debolmente; subito dopo ha un profondo movimento respiratorio, ma il cuore cessa di battere poco dopo. In questa esperienza entrano 25 litri di gas nella cassa.

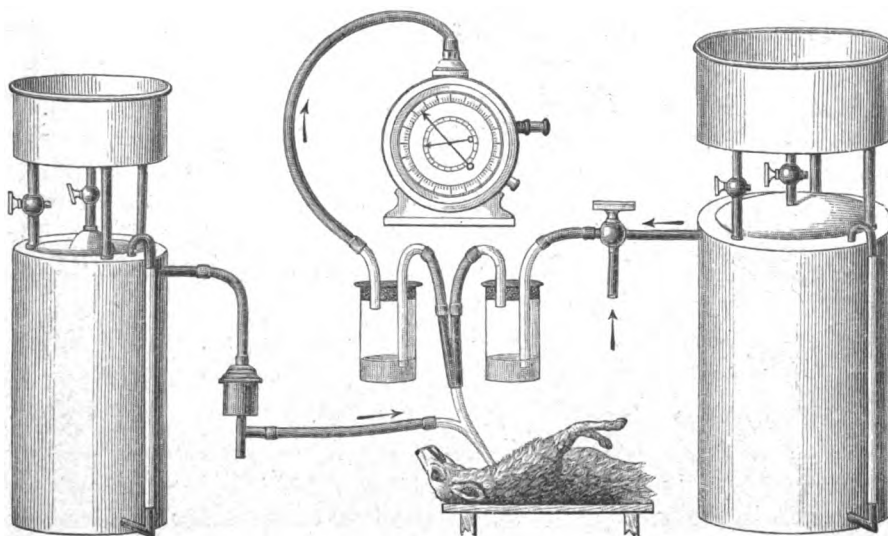
Da questa esperienza risulta dunque che, quando va lentamente accumulandosi nell'atmosfera il gas acetilene, un cane muore in un'ora: ed al momento della morte l'aria in cui è rinchiuso contiene poco più di un quarto di questo gas. Dobbiamo però avvertire che non tutti i cani morirono nello stesso tempo. Se si ha cura di estrarli dall'ambiente inquinato dal gas e metterli nell'aria pura appena è cessato il respiro, possono restare ancora molte ore in vita.

Esp. 2ª. Introdotto nell'apparecchio un cane del peso di 5600 gr. si fa passare del gas acetilene nella stessa quantità dell'esperienza antecedente. Dopo 15′ l'animale si lamenta, è alquanto eccitato, ha la pupilla contratta e 20 respirazioni al minuto. Dopo 26′ conati di vomito, dopo 35′ le respirazioni sono 60 e vomita a più riprese fino a 42′. Poscia il respiro si fa più difficile, di quando in quando l'animale allarga la bocca ed è abbattuto. Dopo 49′ cessa il respiro. Si toglie il cane dalla cassa, il polso è impercettibile e l'animale insensibile. Due minuti dopo si sente distintamente il battito cardiaco. Dopo 56′ i respiri sono 48 ed i battiti cardiaci 152. Si tiene in osservazione un'ora, durante la quale la temperatura da 39°. 1 scende a 38°, 3 ed il polso si mantiene a 150, mentre la respirazione è distintamente a periodi. Dopo due ore il cane fu trovato morto.

Questo cane è morto due ore dopo che fu sottratto all'azione del gas acetilene. L'essere stato 11 minuti di meno del cane precedente nella cassa dove si faceva lentamente la mescolanza del gas coll'aria e l'aver respirato un'aria meno ricca di questo gas ha giovato all'animale, il quale, estratto dalla cassa appena era cessato il respiro già divenuto superficiale, riprese a respirare, ma è morto dopo due ore. Questo dimostra che si tratta di un gas, il quale non viene eliminato facilmente dall'organismo.

L'acetilene in piccole quantità produce delle alterazioni così profonde dell'organismo che ne segue in breve tempo la morte, anche quando si metta l'animale a respirare nuovamente nell'aria comune. Vedremo nella seguente esperienza che l'aggiunta di un quinto di acetilene all'aria atmosferica è sufficiente ad uccidere un cane.

Esp. 3ª. Un cane del peso di 6700 g., con una temperatura di 39°.1, pulsazioni 38 e respiri 20 al minuto è messo nella cassa. Vi facciamo giungere contemporaneamente gas ed aria da due gazometri in modo che passano 700 c.c. di acetilene al minuto. Dopo 5′ le respirazioni sono 17 ampie e profonde. Dopo 15 dà segni di irrequietezza, non si regge più bene, R = 42. Dopo 20′ pare addormentato, dopo 41′ cessa il passaggio del gas ma si lascia l'animale nella cassa: dopo 55′ i respiri sono 70, profondi. Dopo 1 ora 19′ il respiro è lentissimo e superficiale, appena 7 al minuto e ad intervalli: dopo 1 ora 20′ cessa il respiro. Manca ogni traccia di movimenti convulsivi. Portato il cane fuori dell'apparecchio il cuore non batte più.

2. La morte dei cani per acetilene avviene molto più presto se facciamo *giungere il gas direttamente dal gazometro nei polmoni.* Il metodo che abbiamo tenuto consiste:

nell'introdurre nella trachea del cane (vedi figura) una cannula a T la quale per le due aperture opposte comunica con la trachea e con due valvole di Müller e la branca di mezzo serve a lasciar passare l'acetilene proveniente da un gazometro o da un gazogeno. Un contatore messo sul prolungamento della valvola espiratoria, misura l'aria espirata, conoscendo per mezzo di un regolatore la quantità di acetilene che passa nell'unità di tempo, la differenza fra queste due quantità note, rappresenta l'aria inspirata: così è facile stabilire il rapporto fra l'aria e l'acetilene che arrivano ai polmoni.

Contemporaneamente alla lettura del contatore, che si fa ogni minuto, si scrive sulla carta continua, messa in movimento da un apparecchio di orologeria: la pres-

sione sanguigna, la respirazione toracica ed il tempo in minuti secondi. Questo apparecchio ha il vantaggio: di regolare a volontà il titolo delle mescolanze, di sospendere o riattivare il passaggio del gas, di prendere la pressione ed il respiro senza obbligare gli sperimentatori a rimanere nella stessa atmosfera dell'animale in esperienza.

Quando si trattava di studiare sui cani l'azione dell'*acetilene puro* non misto ad aria, bisognava evitare che dell'aria atmoferica entrasse nei polmoni. Per ottenere ciò, nell'apparecchio precedentemente descritto, abbiamo aggiunto alla valvola inspiratoria un tubo a due vie, una comunicante coll'aria atmosferica e l'altra con un grande gazometro pieno di acetilene, come si vede a destra della figura. Ad un momento dato si chiude l'accesso dell'aria e si apre quello dell'acetilene. Così le valvole di Müller continuano a funzionare, perchè il grande gazometro funziona da serbatoio, ed al polmone arriva acetilene puro da due vie: dalla cannula tracheale e dalla valvola inspiratoria.

Con questo metodo abbiamo fatte le seguenti esperienze:

Esp. 4ª. Un cane del peso di 6300 g. è legato sull'apparecchio di contenzione, ha la carotide in comunicazione col manometro a mercurio, e la trachea in comunicazione colle valvole e col contatore, un esploratore a tamburo di Marey applicato attorno al torace serve per scrivere la respirazione. Il cane respira dapprima aria pura. Quando si fa respirare del gas acetilene puro si osserva subito dopo 8 secondi che la respirazione diviene più lenta ma più profonda, che la pressione del sangue aumenta, che il tracciato del polso fa ampie oscillazioni. Dopo 30 secondi, il respiro si fa frequentissimo e superficiale e si manifesta un tetano inspiratorio ed il torace si dilata, poi cessa il respiro dopo il primo minuto: in questo frattempo il cuore acquista energia. Dopo la pressione diminuisce ed il polso diventa regolare. Alla fine del secondo minuto la pressione del sangue è sotto il normale e si riduce a zero alla fine del terzo minuto: il respiro non ha più ripreso.

Questa esperienza dimostra che l'acetilene non è inferiore a nessun altro gas velenoso per la sua azione rapidamente mortale.

Le mescolanze di acetilene con metà aria o con due terzi di aria sono pure mortali in brevissimo tempo.

Si riesce talvolta colla *respirazione artificiale,* quando da molto tempo sono cessati i movimenti respiratori, a ritornare in vita gli animali anche se il battito cardiaco è impercettibile.

Esp. 5. Un cane del peso di 17,000 g. che respira in media tre litri e mezzo a quattro litri d'aria al minuto, riceve in una volta sola, durante 1 minuto, due litri di gas con un'eguale quantità d'aria. Il respiro cessa subito ed il cuore non si sente più battere. Si fa per cinque minuti una energica respirazione artificiale comprimendo il torace ed un forte massaggio sull'area cardiaca: dopo quattro minuti si sente distintamente il battito cardiaco e dopo cinque minuti compaiono le prime respirazioni volontarie. Ristabilitosi il cane ha servito allo studio delle alterazioni del sangue per acetilene.

Le mescolanze di gas con una quantità di aria superiore ai tre quarti sono ancora mortali per il cane.

Esp. 6. Una cane del peso di 3,500 g. respira per 21 minuti gas ed aria nella proporzione di 500 cc. di acetilene e 1,500 cc. di aria (un quarto di gas e tre quarti di aria). Durante questi 25 minuti la pressione va lentamente diminuendo e il respiro si fa lento e superficiale. Dopo 15 minuti succede il vomito, mentre il respiro e la pressione acquistano di forza Cessato il vomito la respirazione diviene lenta, irregolare e poi cessa: il polso si fa frequente, la pressione discende a zero.

Per uccidere questo cane in 31 minuti si consumarono solo 13 litri di acetilene. Ma per avere un'idea della velenosità del gas, anche quando entra nei polmoni misto a molta aria, è d'uopo notare che dei 13 litri di gas impiegati è solo utilizzata quella parte di gas che entra nei polmoni durante l'atto respiratorio. Quella che giunge nella cannula durante l'espirazione va perduta, perchè è cacciata attraverso le valvole coll'aria espirata. Perciò la quantità di acetilene che giunge nei polmoni deve essere all'incirca la metà, ed è anche minore quella che, venuta a contatto del sangue, penetra nella corrente sanguigna.

Gréhant (*) ha fatto alcune ricerche coll'acetilene sul sangue. Egli ha trovato che l'acetilene passa facilmente nel sangue, e conchiude che esso è tossico quando se ne

(*) N. GRÉHANT, *Sur la toxicité de l'acétylène.* Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1895, p. 564.

adopera una dose elevata, compresa fra 40 p. 100 e 79 p. 100. Queste mie ricerche dimostrano che l'acetilene è assai più velenoso di quello che sia ora comunemente ammesso.

3. Sui mammiferi di minor mole si può studiare con maggior precisione l'azione tossica dell'acetilene, perchè si riesce a titolare meglio le mescolanze di gas ed aria in cui si introducono gli animali.

Esperienze sulle *Cavie*.

Una cavia del peso di 270 g. messa per controllo in un vaso contenente aria pura, chiuso ermeticamente e della capacità di dieci litri può restare cinque o sei ore senza presentare fenomeni gravi di asfissia. Se si toglie quando il respiro è accelerato e sta per soccombere, si ristabilisce immediatamente.

Abbiamo fatto le esperienze coll'acetilene in una bottiglia della stessa capacità.

a) Introdotte le cavie nel *gas puro*, manifestano subito un respiro accelerato e cascano prive di movimento. Poscia il respiro diviene irregolare, superficiale, lento; poco dopo compaiono delle scosse muscolari prima al capo, poi al tronco ed alle estremità; alcune volte queste scosse assumono la forma di movimenti convulsivi, tanto sono forti: il respiro reso difficile, cessa.

Tolte le cavie alla fine di questo periodo che ha la durata di 20 e 40 minuti, il cuore batte, mancano i riflessi e la sensibilità. Portate all'aperto, non muoiono subito: ritornano i moti respiratori, qualche volta la sensibilità, ma poi peggiorano e cessano di vivere.

b) In un' atmosfera *metà gas e metà aria*, le cavie presentano ancora gli stessi fenomeni colla differenza che il respiro cessa più tardi, e la vita non sempre si spegne quando sono portate nell'aria pura. In questa miscela alcune cavie hanno resistito 45 minuti, altre meno. Quelle che hanno avuto un contatto più breve coll' acetilene si salvarono.

c) In una mescolanza di *due parti d'aria* ed *una parte d'acetilene* le cavie vivono un'ora circa. Tosto manifestano un respiro frequente, barcollano, cadono. Poi riacquistano i movimenti volontari, camminano trascinando gli arti posteriori, respirano frequentemente. Sopravviene un lento avvelenamento ed il respiro si fa superficiale, irregolare.

Tolte dal vaso in questo stato di estrema debolezza, si osserva che il cuore batte ancora e che il respiro si ravviva. Se l'avvelenamento non è grave alcune si rimettono; ma per la massima parte muoiono dopo due o tre ore.

d) Le cavie delle precedenti esperienze si trovavano in recipienti chiusi, ed i prodotti gazzosi delle combustioni organiche rendevano l'ambiente più tossico; ad evitare questa causa di errore abbiamo rinnovato continuamente il miscuglio di gas ed aria nel vaso col fare un'aspirazione per mezzo di una pompa. Sono mortali le mescolanze con metà gas e metà aria, se il passaggio dura tre quarti d'ora; se il gas si trova in quantità maggiore le cavie resistono meno. I fenomeni di avvelenamento sono eguali a quelli riferiti antecedentemente.

4. Esperienze sui *Topi*.

a) Introdotti i topi nell'acetilene puro cadono tosto, respirano a scatti, ed in tre minuti cessa ogni movimento. Estratti dal recipiente non dànno più segno di vita.

b) Nella mescolanza *metà acetilene* e *metà aria*, il topo tosto barcolla, non si regge bene, poi cade e le estremità paiono paralizzate. Aumenta di frequente il respiro, la sensibilità al dolore si mantiene. Poi il topo entra in uno stato d'abbattimento ed il respiro si fa superficiale, lento, irregolare. A questo punto l'animale è insensibile, ma se

viene tolto dall'acetilene si salva; il ritardo a levarlo fino alla cessazione del respiro è fatale.

c) Gli stessi fatti ma più leggeri, si manifestano colle mescolanze di *un terzo di acetilene* e *di due terzi di aria*. L'animale dopo tre quarti d'ora conserva la facoltà di fare dei movimenti passivi. Passata un'ora il respiro da frequente va rallentandosi continuamente, e malgrado continui a pulsare il cuore, difficilmente il topo si salva se ha respirato per un'ora in questo miscuglio di gas ed aria.

d) Messi i topi in un miscuglio di gas ed aria che continuamente si rinnova mediante un aspiratore, sopravvissero quelli delle mescolanze inferiori al 50 p. 100 di acetilene, e solo quando il contatto col gas non superò la mezz'ora. In tale atmosfera la dispnea compare dopo cinque minuti ed il topo si mostra eccitato : poco dopo piega il capo, barcolla e cade. Poscia la respirazione si fa più superficiale e cessa. Tolto l'animale è insensibile: ma si ristabilisce, in pochi istanti ritorna la motilità poi la sensibilità. Ma se, cessato il respiro, si tarda un minuto o due a metterlo nell'aria pura, muore.

Se si mette a più riprese un topo nei miscugli di gas ed aria; esso acquista una certa *assuefazione*. Gli animali che non cedettero alle prime intossicazioni resistono di più ad ulteriori quantità del gas: muoiono però tutti e solo ritardano i fenomeni di avvelenamento.

5. Esperienze sui *Passeri*.

Gli uccelli sono assai sensibili all'acetilene muoiono tosto che sono introdotti nel gas puro.

Nelle mescolanze metà acetilene e metà aria i passeri resistono poco, e fin dai primi istanti presentano fenomeni di una grande intossicazione; il respiro fattosi lento cessa dopo quindici minuti.

In un atmosfera di *un terzo di acetilene* e *due terzi d'aria*, gli uccelli mostrano bene i due periodi di eccitamento e di depressione. Per dieci minuti circa l'uccello vola o spicca dei salti, ed è vispo malgrado in ultimo non si regga bene ed il respiro sia affannoso, nel secondo tempo resta immobile ed il respiro si rallenta assai, ma diviene profondo. Quando è cessato il respiro non vale l'aria pura a ridonargli la vita.

Claude Bernard e Berthelot (*) sperimentarono trenta anni or sono l'acetilene sui passeri; essi però non lo trovarono tossico, forse per la piccola quantità che avevano a loro disposizione. Anche Bruciner (**) nel 1887 confermò che l'acetilene ha un'azione eccessivamente debole, non superiore a quello degli altri carburi d'idrogeno.

6. Esperienze sulle *Rane*, sui *Tritoni* e sulle *Lucertole*.

a) Basta introdurre le rane in una bottiglia chiusa riempita di *acqua satura di acetilene* (***), che subito fanno dei movimenti vivissimi di nuoto per un minuto, poi si fermano ed aprono con frequenza la bocca: tosto cessa ogni movimento dell'apparato ioideo e diminuisce gradatamente il battito cardiaco. Seguono tremiti muscolari che alcuna volta rassomigliano a convulsioni stricniche. Messe fuori dell'acqua in questo stato il battito cardiaco cessa dopo poco tempo. Se alla rana immersa in una bottiglia satura di acetilene si lascia respirare aria, essa vive più lungamente.

b) Le rane che si trovano in un'atmosfera di *acetilene puro* hanno un primo periodo di eccitamento con forti movimenti della respirazione e dopo uno di paralisi nel quale cessano i movimenti ed il battito cardiato si rallenta. Tolta la rana dopo cinque

(*) Cl. Bernard et Berthelot, Comptes rendus 1865, pag. 566, Vol. IV.

(**) Bruciner, Annalis d'Hygiène et de Médecine légale, 1887, pag. 454.

(***) Agitato ripetutamente dell'acqua comune alla temperatura ambiente di 18° a 20° con dell'acetilene puro, abbiamo trovato che essa scioglie all'incirca metà il suo volume di gas.

minuti, essa è insensibile: il cuore qualche volta batte ancora, ma cessa poco dopo. Abbiamo veduto morire delle rane che stettero un solo minuto nell'acetilene puro.

c) Le rane introdotte in un'atmosfera *metà acetilene* e *metà aria* muoiono in tre ore circa. Fin dai primi istanti esse sono eccitate, hanno movimenti respiratori più forti, poi meno e restano immobili in uno stato paralitico, infine scompare ogni traccia di battito cardiaco.

d) In un'atmosfera di *due parti d'aria* ed *una di acetilene* le rane muoiono in sei ore; conservano però per molto tempo la facoltà di respirare, di muoversi e di spiccare salti.

Tutte le rane che abbiamo tenuto nelle mescolanze di gas ed aria morirono.

Più resistenti delle rane sono i tritoni ed anche le lucertole. Questi animali non mostrano un periodo netto di eccitamento; subito si nota che aprono la bocca, che si contorcono e poi sopravviene l'immobilità e dopo mezz'ora paiono morti. Se vengono tolti dalle diverse mescolanze di acetilene qualcheduno sopravvive. Morirono quelli che furono lasciati per un'ora in contatto del gas.

Dalle esperienze che abbiamo fatto risulta dunque che l'acetilene è un gas dotato di un potere tossico considerevole. Bastano piccole quantità per mettere in pericolo la vita degli animali. Mezzo litro di gas respirato solo, e di seguito, dà in pochi secondi gravi fenomeni di avvelenamento nei cani. Solo con una respirazione artificiale energica si possono salvare gli animali. Le mescolanze di gas ed aria al 20 p. 100 sono sempre mortali quando agiscono per un'ora. Nell'avvelenamento lento le alterazioni sono così gravi che gli animali soccombono anche quando trasportati all'aria libera paiono ristabiliti. Si nota una certa assuefazione alle piccole quantità di gas, ma è sempre piccola la quantità che riesce mortale. Le grandi dosi agiscono prevalentemente sulla funzione respiratoria. Le piccole dosi mostrano distinto un primo periodo di eccitamento ed un secondo di paralisi durante il quale la funzione cardiaca e quella respiratoria si affievoliscono. Prevalgono i fenomeni di paralisi e gli animali muoiono senza convulsioni.

Proff. U. Mosso e F. Ottolenghi.

RIVISTA SCIENTIFICA ED INDUSTRIALE.

L'elettricità a Genova.

Alle notizie già date sullo sviluppo che vanno prendendo le industrie elettriche in Genova, aggiungiamo le seguenti sulle Officine elettriche genovesi, che togliamo dall'*Industria*. Queste officine sono destinate:

1) ad alimentare circa 800 lampade ad arco per l'illuminazione pubblica della città di Genova;

2) a fornire la corrente per 50,000 lampade ad incandescenza, in servizio dei privati;

3) a provvedere la forza motrice occorrente per tutte le tramvie elettriche della città e dei dintorni.

I lavori di costruzione dell'officina e di posa dei canapi, intrapresi per conto della *Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft* di Berlino, nello scorso mese di marzo, hanno proseguito con sollecitudine, impiegandovi normalmente circa 400 operai.

Il fabbricato situato lungo la riva del Bisagno, nel sobborgo Incrociati, è notevole per la sua architettura e per la grande estensione che occupa; la sua fronte esterna misura 105 metri di lunghezza, e uno dei lati della sala delle macchine raggiunge quella di metri 85.

Il lavoro motore vi è fornito da 5 macchine a vapore della forza di 1000 cavalli ciascuna, ed al loro albero motore sono applicate direttamente le dinamo. Le caldaie a tubi d'acqua, ciascuna delle quali presenta una superficie di riscaldamento di m.^{2} 420 sono installate in un locale attiguo alla grande sala, insieme alle pompe d'alimentazione ed a tutti gli accessori.

Gli uffici, i laboratori ed i magazzini sono disposti in due ale addossate alle estremità del corpo di fabbrica principale.

Il camino, la cui altezza, compresa la parte in

fondazione, raggiunge i m. 65 e il diametro metri 4,50 alla estremità superiore, è disposto fra la sala delle macchine e quella delle caldaie.

Le dinamo sono in numero di sette. Cinque di esse, e precisamente una da 1000 e quattro da 500 cavalli, sono a corrente continua di 250 volt di tensione e destinate ad alimentare la rete di distribuzione della illuminazione, o a fornire la corrente alle diverse linee di tramvia. Le due altre, di 1000 cavalli ciascuna, sono a corrente alternata e trifasica con tensione di 3000 volt; esse misurano l'altezza considerevole di 7 m.

Per poter utilizzare macchine dello stesso sistema tanto per l'illuminazione che per mettere in movimento le carrozze dei tram, ciò che ha grande importanza per l'esercizio dell'officina, si sono adottati dei suddivisori di tensione.

Le due dinamo a forte tensione sono destinate alla trasmissione della forza dalla stazione centrale del Bisagno a quella installata a piazza del Carmine, ove per mezzo di trasformatori, si alimenterà tutta la parte occidentale della rete di distribuzione della città.

Tutti i tubi per l'acqua e pel vapore e tutti i conduttori elettrici che riuniscono le macchine fra loro sono disposti nei vasti sotterranei sottostanti alla sala delle motrici.

L'unione delle dinamo fra loro e l'allacciamento colla rete di distribuzione nonchè tutte le altre manovre per la trasmissione della corrente avranno luogo in un sol punto, cioè al quadro di distribuzione, disposto ad una estremità della sala delle macchine sopra un elegante costruzione in ferro, abbastanza elevata da potervi dominare tutta la sala. Annessi al quadro di distribuzione trovansi gli apparecchi di misura e di controllo.

La trasmissione della forza si effettuerà con cavi speciali, posti in opera sotto terra in canali cementati, che nella parte centrale della città seguono il tracciato delle gallerie del tram.

Per la montatura e smontatura delle macchine si impiega una gru della portata di 23 tonn.

Prevedendosi un consumo annuo di carbone di circa 12,000 tonnellate, la società costruttrice intende adottare un mezzo automatico di trasporto del combustibile dal deposito al locale delle caldaie, ed un impianto speciale per il raffreddamento dell'acqua di condensazione, ritenendosi occorra mezzo metro cubo d'acqua al secondo, per la sola condensazione del vapore di scarico delle motrici.

La rete di distribuzione urbana che si estende a tutte le vie e alle principali piazze è posta sotterra alla profondità di m. 0.70, per preservarla da ogni guasto ed è anche ricoperta da un involucro di ferro.

La corrente verrà trasmessa alla rete di distribuzione in 30 punti diversi, scelti opportunamente, affinchè si verifichi dovunque la stessa tensione, e le lampade emanino luce di eguale intensità tanto in vicinanza della stazione centrale che in qualunque altra parte della città.

Lo sviluppo dei cavi di trasmissione misura complessivamente 200 chilometri e il loro peso ammonta a tonnellate 600.

Misura della temperatura delle lampade ad incandescenza *per* P. Janet (*).

I dati sperimentali ottenuti da Violle (**) per il calore specifico medio del carbone fra O° e temperature superiori a 1000 gradi permettono di ricavare, con un metodo semplice, la temperatura dal filamento di una lampada ad incandescenza per un regime qualunque.

Si sa che la residenza R del filamento varia molto con la sua temperatura θ. Applichiamo ai morsetti della lampada una differenza di potenziale E variabile a partire da O; per ciascun valore di E, la temperatura prenderà un valore θ, e la resistenza un valore R; potremo costruire una curva avente per ascisse R e per ordinate $\frac{E^2}{R}$, cioè l'energia perduta per irradiamento alla temperatura θ. Prendiamo ora una lampada funzionante in condizioni normali e, al tempo O, interrompiamo la corrente; poi studiamo la variazione, in funzione del tempo, della resistenza del filamento che si raffredda. Costruiamo allora un'altra curva avente per ascisse i tempi, e per ordinate la resistenza R. Per mezzo della prima curva, potremo dedurne una terza curva avente per ascisse i tempi t, e per ordinate la energia irradiata a ciascun istante; l'area di questa curva ci darà l'energia totale perduta per irradiamento dalla temperatura massima del filamento fino alla temperatura ordinaria, e, dividendo per l'equivalente meccanico del calore, la quantità di calore corrispondente. Basterà allora pesare il filamento, e la formola di Violle (ammettendo che questo filamento sia formato di carbone puro) darà la sua temperatura.

Questo metodo permette di intraprendere in modo semplice lo studio di questioni importanti, come la variazione della resistenza del carbone con la temperatura, e la variazione dell'irradiamento con la temperatura.

Generalizzato, esso mostra che lo studio della variazione della resistenza d'un corpo qualunque con la temperatura, e quella del calore specifico

(*) Nota presentata all'Accademia delle Scienze il 2 novembre 1896.

(**) *Comptes-rendus*, tome CXX, p. 869. (Il prof. Violle era giunto alle seguenti conclusioni: 1.° Al di sopra di 1000 gradi il calore specifico medio della grafite aumenta come una funzione lineare della temperatura secondo la formola $C_0^t = 0,355 + 0,00006\,t$; 2.° il calore reso libero da 1 gr. di grafite solida, dalla sua temperatura di volatilizzazione fino a O°, è di 2050 calorie; 3.° quindi il punto d'ebollizione del carbone è a 3600°. *C*).

di questi corpi, sono due questioni connesse fra loro; basta avere separatamente studiata una, per conoscere l'altra col metodo ora descritto.

I. B.

★

Condensatore economico per alti potenziali *per il Prof.* Lucien I. Blake (*).

L'A. descrive un condensatore di poca spesa, immaginato da un suo allievo, e che viene comunemente adoperato nel laboratorio di fisica dell'Università di Kansas, avendo resistito a pressioni di oltre 500,000 volt.

Esso è così formato: In un vaso di latta, a tronco di cono rovesciato, è collocata una ordinaria bottiglia di vetro che porta infilato per il collo un pezzo di carbone da lampada ad arco; il vaso e la bottiglia sono riempiti fino ad una certa altezza con acqua acidulata. Il vaso è quindi posto sopra una lastra di latta, che si mette in comunicazione con uno degli elettrodi, mentre il pezzo di carbone è riunito all'altro elettrodo. Un certo numero di questi vasi può essere messo sulla stessa lastra di latta, per aumentare la capacità del sistema; la capacità può essere pure regolata col livello del liquido, il che si vede facilmente dall'intensità delle piccole scintille che scoccano sui fianchi delle bottiglie alla superficie dell'acqua. È bene sfregare con olio di lino bollito la superficie esterna della bottiglia superiormente all'acqua per impedire le grosse scintille.

I. B.

(*) *Electr World*, november, 7, 1896.

APPUNTI FINANZIARI.

VALORI DEGLI EFFETTI DI SOCIETÀ INDUSTRIALI.

		Prezzi nominali per contanti
Società Officine Savigliano	L.	200.—
Id. Italiana Gas (Torino)	»	625.—
Id. Cons. Gas-Luce (Torino)	»	205.—
Id. Torinese Tram e Ferrovie economiche 1ª emiss.	»	380.—
Id. id. id. 2ª emiss.	»	360.—
Id. Ceramica Richard	»	247.—
Id. Anonima Omnibus Milano	»	—
Id. id. Nazionale Tram e Ferrovie (Milano)	»	—
Id. Anonima Tram Monza-Bergamo	»	130.—
Id. Gen. Italiana Elettricità Edison	»	314.—
Società Pirelli & C. (Milano)	L.	500.—
Id. Anglo-Romana per l'illuminazione di Roma	»	817.—
Id. Acqua Marcia	»	1262.—
Id. Italiana per Condotte d'acqua	»	178.—
Id. Telef. ed appl. elettr. (Roma)	»	—
Id. Generale Illuminaz. (Napoli)	»	140.—
Id. Anonima Tramway-Omnibus (Roma)	»	224.—
Id Metallurgica Ital. (Livorno)	»	—
Id. Anon. Piemontese di Elettr.	»	—

24 novembre 1896.

PREZZI CORRENTI.

Metalli (Per tonnellata).

Londra, 24 novembre 1896.

Rame (in pani)	Ls.	52. 10. 0
Id. (in mattoni da 1/2 a 1 pollice di spessore)	»	56. 10. 0
Id. (in fogli)	»	61. 0. 0
Id. (rotondo)	»	62. 0. 0
Stagno (in pani)	»	64. 10. 0
Id. (in verghette)	»	66. 0. 0
Zinco (in pani)	»	18. 2. 6
Id. (in fogli)	»	22. 10. 0

Londra, 24 novembre 1896.

Ferro (ordinario)	Sc.	115.—
Id. (Best)	»	125.—
Id. (Best-Best)	»	137.6
Id. (angolare)	»	115.—
Ferro (lamiere)	Sc.	125.—
Id. (lamiere per caldaie)	»	142.6
Ghisa (Scozia)	»	50.6
Id. (ordinaria G. M. B.)	»	49.6

Carboni (Per tonnellata, al vagone).

Genova, 20 novembre 1896.

Carboni da macchina.

Cardiff 1ª qualità	L.	25.—	a	25.50
Id. 2ª »	»	23.—	»	23.50
Newcastle Hasting	»	21.50	»	22.—
Scozia	»	22.50	»	23.—

Carboni da gas.

Hebburn Main coal	L.	19.25	a	20.—
Newpelton	»	19.25	»	20.—
Qualità secondarie	»	18.50	»	19.—

PRIVATIVE INDUSTRIALI IN ELETTROTECNICA E MATERIE AFFINI

rilasciate in Italia dal 3 ottobre al 12 novembre 1896.

Estrade — Carcassonne (Francia) — Appareil contrôleur de courant électrique désigné sous le nom de basculateur magnétique — per anni 6 — 83,142 — 5 ottobre 1896.

Pettinelli e Cerri — Pavia — Contatore elettrotermico — per anni 1 — 83,144 — 5 ottobre.

Electric Selector & Signal Company — New-York (S. U. d'A.) — Perfectionnements apportés aux sélecteurs électriques et aux modes d'applications de ces appareils, ainsi qu'aux transmetteurs qu'il convient de leurs adjoindre — per anni 1 — 83,171 — 6 ottobre.

Drysdale — New-York (S. U. d'A.) — Perfectionnements dans les sélecteurs électriques — per anni 15 — 83,172 — 6 ottobre.

Electric Selector & Signal Company — New-York (S. U. d'A.) — Perfectionnements dans le électro-aimants — per anni 1 — 83,175 — 6 ottobre.

Dusseldorfer Werkzeugmaschinenfabrik & Eisengiesserei Habersung & Zinzen — Düsseldorf (Germania) — Macchina per forare le flangie e simili — prolung. per anni 1 — 93,186 — 7 ottobre.

Thomson-Houston international Electric Company — Parigi — Perfectionnements apportés au réglage et au compoundage des alternateurs — per anni 6 — 83,215 — 9 ottobre.

Elmore — Leeds (Inghilterra) — Perfectionnements dans les procédés des dépôt par l'électricité et d'affinage électrolytique de métaux et dans les appareils destinés a cet usage — per anni 15 — 83,148 — 5 ottobre 1896.

Maranghi — Roma — Nuovo processo metallurgico elettrico di sostituzione per ricavare i metalli dagli ossidi — prolung. per anni 1 — 83,210 — 9 ottobre.

Cerebotani e la **Société Joh. Friedr. Wallmann & C.ie** — München e Berlino — Appareil écrivant pour la transmission télégraphique de manuscrits, de dessins, etc. — per anni 1 — 83,228 — 10 otobre 1896.

Telge — Oldenburg (Germania) — Compteur d'électricité — per anni 6 — 83,246 — 12 ottobre.

Elektrizitats-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & C. — Norimberga (Germania) — Transformateur à courant polyphasé — per anni 15 — 83,257 — 12 ottobre.

Siemens & Halske — Berlino — Dispositif de compensation pour appareils de mesures électriques — per anni 15 — 83,275 — 13 ottobre.

Detti — Procédé pour rendre les galvanomètre astatiques indépendants des perturbations du champ magnétique terrestre — per anni 15 — 83,276 — 13 ottobre.

Coppa — Ferrara — Apparecchio contatore di energia elettrica — prolung. per anni 1 — 83,288 — 14 ottobre.

Nisbett — Huyton (Inghilterra) — Perfezionamenti nella fabbricazione dei canapi isolati — per anni 13 — 83,299 — 15 ottobre.

Britannia Motor Carriage Company Limited — Londra — Perfectionnements aux dinamos, à leur commande et aux moteurs électriques servant à mettre en marche des véhicules ou des machines — per anni 15 — 83,311 — 16 ottobre.

Therrell — Charleston (S. U. d'A.) — Système de chemin de fer électrique — per anni 6 — 83,283 — 14 ottobre.

Johnson — New-Yorck (S. U. d'A.) — Perfectionnements dans les machines dynamo-électriques — per anni 3 — 83,335 — 19 ottobre 1896.

Detto — Perfectionnements dans les balais de commutateurs pour dynamo ou mouteurs électriques — per anni 3 — 83,337 — 19 ottobre 1896.

Detto — Perfectionnements dans les chemins de fer électriques — per anni 3 — 83,340 — 19 ottobre 1896.

Tesla — New-York (S. U. d'America) — Perfectionnements à la production au réglage et à l'utilisation des courants de grande fréquence, et aux appareils employés à cet effet — per anni 6 — 83,355 — 21 ottobre 1896.

Grassi e Civita — Napoli — Perfezionamenti ai sistemi di distribuzione elettrica dell'energia con correnti polifasi — per anni 1 — 83,381 – 26 ottobre 1896.

Bergmann — Berlino — Compteur d'électricité — per anni 6 — 83,394 — 27 ottobre 1896.

Chedville — St. Pierre-les-Elbeuf (Francia) — Carton électrocalidor se chauffant par l'éléctricité — per anni 1 — 83,395 27 ottobre 1896.

Von Morstein — Berlino — Disposition pour allumage électrique à distance de fiammes de gaz — per anni 15 — 83,398 — 27 ottobre 1896.

The Chloride electrical Storage Syndicate Ld. — Clifton Junction (Inghilterra) e la **Société Anonyme pour le travail électrique des métaux** — Parigi — Perfectionnements dans les batteries voltaïques secondaires — completivo — 83,413 — 29 ottobre 1896.

Buckingham — New-York (S.U. d'America) — Perfectionnements dans la télégraphie — per anni 6 — 83,425 — 30 ottobre 1896.

Niewerth & C. — Berlino — Modificazioni nelle lampade ad arco — prolungamento per anni 1 — 83,427 — 30 ottobre 1896.

Société Thomson-Houston International Electric Company — Parigi — Nouvelle méthode de mise hors circuit à volonté des moteurs d'induction dépendant d'un même appareil de commande — per anni 6 — 83,442 — 2 novembre 1896.

Johnson. — New-York (S. U. d'America) — Perfectionnements dans les chemins de fer électriques — per anni 3 — 83,444 — 2 novembre 1896.

Pays, Pointe e Poirson — Toul (Germania) — Frein instantané et automatique actionné par l'arbre même de la machine à arrêter — per anni 1 — 83,454 — 4 novembre 1896.

Mohr — Hassfurt (Germania) — Sonnerie électrique pour appareils avertisseurs et instruments de musique — per anni 6 — 83,459 — 4 novembre 1896.

A. Grondona, Comi & C. — Milano — Sistema di freni a pattini, specialmente applicabili alle tramvie e ferrovie elettriche, nonchè alle ferrovie economiche — completivo — 83,464 — 5 novembre 1896.

E. & F. Mancini & Cesti — Pisa — Le linee di forza magnetiche ridotte a forza motrice — per anni 1 — 84.11 — 12 novembre 1896.

Société anonyme pour la transmission de la force par l'électricité — Parigi — Nouveau système de excitation des machines dynamo à courants alternatif à potentiel constant génératrices ou réceptrices, synchrones ou asynchrones, système Hutin et Leblanc — per anni 6 84.15 — 12 novembre 1896.

Wouwermans, Kohn C., Kohn J. & Fischer. — Vienna — Perfectionnement aux phonographes — per anni 6 — 84.18 — 12 novembre 1896.

Julien — Bruxelles — Electrodes d'accumulateurs à grande capacité — per anni 3 — 84.22 — 12 novembre 1896.

CRONACA E VARIETÀ

Industrie elettriche a Bergamo. — Alle notizie date nel nostro fascicolo di maggio, pagina 123, aggiungiamo i seguenti particolari sulla derivazione d' acqua dal fiume Brembo per trasmissione di energia elettrica ad uso industriale nel territorio compreso fra Clenesso, Bergamo, Seriate ed Alzano Maggiore.

L' impianto avrà un canale di presa lungo tre chilometri e mezzo, scavato nel roccioso pendio sulla sponda destra del fiume, settecento metri del quale saranno in galleria. Una tubatura metallica forzata condurrà l'acqua ai motori idraulici, e tre alternatori a corrente trifasica genereranno la corrente, che ad alta tensione, verrà trasportata a Bergamo, ove diversi centri di trasformazione dirameranno l'energia elettrica alle diverse case.

Concessionaria, e già in possesso della legale autorizzazione di derivare l'acqua dal Brembo, è la Società anonima di elettricità, già Schuckert e C., di Norimberga, la quale ha affidato, prima lo studio e l'elaborazione del progetto, ed ora l'incarico di procedere alla costruzione dei lavori, in qualità di direttore generale, all' ing. Luigi Goltara di Bergamo.

Presso i ponti di Sedrina a Clenesso, sarà creata la grande cascata di circa ventitre metri atta a sviluppare una forza di duemilatrecento cavalli.

Ora procedono e sono quasi ultimate le necessarie espropriazioni dei terreni da occuparsi ed i lavori saranno incominciati fra pochi giorni, dovendosi proffittare della magra ordinaria iemale del fiume, per la costruzione della chiusa e dei manufatti di presa, opere di eccezionale importanza, data la località ove dovranno sorgere e l'impeto delle piene che dovranno sopportare.

E come tante altre industrie produttive e fiorentissime, anche questa cadde in mano di capitalisti stranieri, non essendo riusciti i vari tentativi di costituire una società locale tra i numerosi e cospicui capitalisti di cui abbonda questa provincia !!

Tramvia elettrica Roma-Frascati. — È stato presentato alla Provincia ed al Municipio di Roma, un progetto per la costruzione ed impianto di una linea di tramvia elettrica da Roma a Frascati.

Il sistema di trazione da adottarsi è lo stesso applicato alla linea da S. Silvestro alla stazione ferroviaria di Termini e cioè quello elettrico a conduttura aerea.

La nuova tramvia partendo dal centro di Roma, impiegherebbe per giungere a Frascati, un'ora di tempo.

La forza motrice per la locomozione sarebbe di 150 cavalli effettivi; i progettisti hanno già ottenuto una concessione per la derivazione della quantità di acqua necessaria dalla Marrana di Grottaferrata. Il tracciato da seguirsi sviluppa circa 24 chilometri, con una pendenza massima che varia nei diversi punti da 7.53 al 7.93 %. La linea si avvicina all'abitato di Grottaferrata, cosicchè le attuali comunicazioni di questo paese con Roma migliorerebbero immensamente.

Per la parte entro le mura della città, da Porta S. Giovanni, si percorrerebbe la via Emanuele Filiberto, via Manzoni, via Principe Umberto, via Manin fino al largo della stazione ferroviaria, ciò che permetterebbe ai viaggiatori di trovare sempre le coincidenze per tutte le linee ferroviarie, sia in arrivo che in partenza.

Dal piazzale della stazione a raggiungere il centro di Roma, i progettisti si riservano di concordare il percorso col Municipio.

La linea dello scartamento di m. 1.44 e le carrozze automotrici larghe esternamente m. 2.30 e lunghe m. 8, che potranno aprirsi ai lati ad uso giardiniere nell'estate e chiudersi nell'inverno, saranno costruite in modo da garantire perfettamente la sicurezza della viabilità e dei viaggiatori. La via percorsa, sarà nella zona esterna alla città, in gran parte separata dalle vie pubbliche con steccon ato.

Illuminazione elettrica delle vetture ferroviarie. — La Società delle ferrovie mediterranee ha introdotto in alcune vetture della linea Roma-Milano e Roma-Torino l'illuminazione elettrica per mezzo di accumulatori. Ogni vettura viene munita al disotto del proprio telaio di due casse in lamierino di ferro, ognuna delle quali può contenere 2 batterie di 6 elementi di accumulatori, della capacità ciascuna di 130 ampère-ora. Raggruppati i 24 elementi in due serie di 12 elementi l'una, ogni carrozza che abbia 4 batterie di accumulatori, può disporre di 260 ampère-ora: e siccome il consumo orario per vetture ordinarie con 4 compartimenti e 2 ritirate è di 6,5 ampère, la durata dell'illuminazione può essere di 40 ore: e di 20 ore quando vi siano due batterie. Ogni batteria pesa in servizio chg. 95 tutto compreso. Gli accumulatori verranno ricambiati ad ogni viaggio nelle stazioni di Torino, Milano e Roma, ove furono impiantate apposite officine di carica: per l'effettuazione della carica, gli accumulatori sono disposti in tante serie di 7 batterie ciascuna: la corrente normale di carica ha una intensità di 17 ampère per ogni serie caricata, ed una tensione di 120 volt. In ciascuna vettura le lampade sono messe in derivazione sul circuito principale, ed utilizzano quindi la stessa caduta di potenziale che varia dai 21 ai 24 volt. Ogni compartimento di viaggiatori è illuminato con una lampada ad incandescenza di 16 candele: e quando si abbassa la cuffia paraluce, si spegne questa lampada mentre

se ne accende automaticamente una seconda di 6 candele che sta di fianco alla prima, ed è racchiusa nella stessa coppa di vetro. Questa seconda lampadina si accende anche nel caso che la prima venga ad abbruciarsi, ed essa serve quindi come *veilleuse* e come lampada di riserva. Le lampade delle ritirate sono due di sei candele per ogni coppa di vetro: una in servizio ed una in riserva. Secondo quanto è prescritto dai regolamenti internazionali, per improvvise evenienze di servizio, tutti i fanali sono costruiti in modo da potervisi sostituire prontamente alla illuminazione elettrica quella ad olio. Ogni vettura è poi munita di un ordinario contatore elettrico per poter controllare lo stato di carica degli accumulatori. Tutto il materiale delle officine di carica e delle vetture è prodotto dalla industria nazionale.

Illuminazione elettrica dei Frontoni (*gioco del pallone spagnolo*). — In questi giorni si inaugurò in Barcellona (Spagna) la illuminazione elettrica di un enorme locale di quattro piani con tettoia di cristalli, fabbricato espressamente pel gioco del pallone notturno.

La questione principale da risolvere era la distribuzione perfetta di una intensa luce, e concentrazione della stessa, con riflettori, sopra lo spazio percorso dalla palla, evitando ogni proiezione di ombre nell'interno del locale.

Detta installazione fu diretta per conto della casa Ermanno Schilling dall'ing. Pietro Ferla di Milano e consta di 30 lampade ad arco di 15 e 20 ampèr e 200 lampade incandescenti.

Le dinamo sono animate da un motore a gas *Otto* della Gasmotoren-fabrick Deutz.

Montacarichi elettrici. — Nell'Ufficio centrale delle Poste di Parigi i montacarichi che servono allo scambio dei sacchi in arrivo e partenza fra i diversi piani dell'edificio sono mossi a vapore; ma da qualche tempo ad uno di essi si era sostituita come forza motrice l'elettricità, derivandola dalla condottura municipale per l'illuminazione stradale.

I risultati ottenuti in questo esperimento non potevano essere migliori sia per la regolarità del funzionamento, sia per l'economia. A tutti i montacarichi verranno perciò applicati dei motori elettrici: le spese annue d'esercizio potranno essere ridotte da L. 55,000 a L. 18,000, cioè si otterrà un'economia del 67 %.

Nuova linea telefonica internazionale. — Le comunicazioni telefoniche fra la Francia e il Belgio saranno fra poco aumentate con l'apertura al servizio pubblico della linea che è quasi impiantata fra Parigi e Ostenda; la linea è in filo di bronzo di mm. 2,5 da Parigi a Dunkerque e di mm. 2 da Dunkerque ad Ostenda.

Statistica della illuminazione ad arco in America. — La *National Electric Light Association* americana ha compilato una interessante statistica sulle attuali condizioni della illuminazione pubblica ad arco negli Stati Uniti, specialmente dal punto di vista economico. Trovasi riassunta nel l'*El. World* del 15 agosto.

I diritti delle compagnie tramviarie in America. — Una recente decisione della Corte suprema del Michigan nega ai Municipii della Confederazione la facoltà di accordare monopolii alle compagnie tramviarie o di illuminazione, salvo apposita ed esplicita autorizzazione dell'autorità legislativa.

Trazione elettrica a correnti alternanti. — Secondo quanto viene riferito dai periodici americani la Scott et Janney El. Mfg. Co. di Philadelphia è riuscita a manifatturare, ed ha introdotto sul mercato un tipo di motore per trazione elettrica, capace di funzionare a correnti alternative semplici, effettuando anche l'avviamento alla marcia sotto carico. Il motore è a campo girante che si ottiene, a quanto sembrerebbe, per cambiamenti successivi di polarità nelle bobine induttrici ripartite intorno al circuito magnetico. A ciò serve ciò che gli inventori chiamano un direttore d'induzione, connesso per mezzo di due contatti striscianti alla linea o per mezzo di quattro conduttori al motore, mantenuto in moto da un motorino ausiliario; non sappiamo se questo apparecchio funzioni per mezzo di avvolgimenti e di effetti di induzione, o si riduca ad un commutatore invertitore, che varia in modo periodico le connessioni, nel qual caso la praticità della disposizione sarebbe abbastanza dubbia. Mettendo in serie e in parallelo i diversi avvolgimenti si ottengono variazioni nella velocità e nello sforzo di trazione.

Se questa invenzione è destinata a un successo, non mancheremo di ottenere e riferire informazioni meno vaghe in proposito.

Nuove pubblicazioni.

È di imminente pubblicazione:

La scarica elettrica attraverso i gas e i raggi Röntgen dell'ing. dott. QUIRINO MAJORANA. Un volume di circa 200 pagine edito da Ermanno Loescher e C°. Roma.

Ricevute in dono:

Les supports métalliques usuels des lignes électriques aériennes — Composition et détermination de leurs dimension par ÉMILE PIÉRARD — Bruxelles, 1896 - Prix 1 fr. 50.

Admittance and impedance loci by FREDERICK BEDELL, from The Physical Review — London.

The division of an alternating current in parallel circuits with mutual induction — Id. id.

Dott. **A. BANTI**, *Direttore responsabile.*

Roma, 1896 — Tip. Elzeviriana.